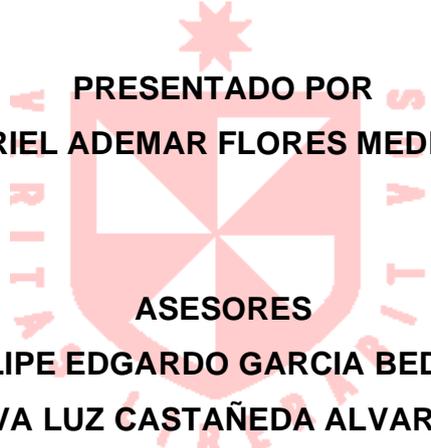


FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA
CARRETERA NO PAVIMENTADA PE 40 – TRAMO 06:
KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)**



PRESENTADO POR
URIEL ADEMAR FLORES MEDINA

ASESORES
FELIPE EDGARDO GARCIA BEDOYA
ELVA LUZ CASTAÑEDA ALVARADO

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA, PERÚ
2024



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA
CARRETERA NO PAVIMENTADA PE 40 – TRAMO 06: KM 95+835 –
ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

FLORES MEDINA URIEL ADEMAR

ORCID ID: 0009-0003-0526-9770

ASESORES:

MTRO. GARCIA BEDOYA FELIPE EDGARDO

ORCID: 0000-002-2045-710X

DRA. ELVA LUZ CASTAÑEDA ALVARADO

ORCID ID: 0000-0003-1252-5253

LIMA – PERÚ

2024

Dedicatoria

En homenaje a mis padres, que ya no están aquí conmigo, pero cuyo amor y sacrificio continúan siendo mi mayor fuente de inspiración. Aunque su ausencia se siente profundamente, su pasión por la educación y el deseo que tenían de verme alcanzar mis sueños me acompañan en cada paso que doy.

A mis maestros y mentores, que me han guiado y apoyado en este recorrido, impulsando mi pasión por la ingeniería civil.

A mi familia, amigos y compañeros, quienes me acompañaron en los momentos de incertidumbre como de alegría, haciendo que este camino fuera mucho más significativo.

Agradecimiento

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, cuyo recuerdo me ha dado la fuerza y motivación indispensables para continuar con mis estudios. Su amor y sacrificios serán siempre una fuente de inspiración.

AA mis profesores y mentores, les expreso mi más sincero agradecimiento por compartir sus conocimientos y experiencia conmigo en el apasionante viaje de la ingeniería civil. Su valiosa enseñanza ha sido esencial para mi crecimiento tanto profesional como personal.

Por último, quiero manifestar mi agradecimiento a mi familia y amigos por su apoyo incondicional y su comprensión empática en los momentos complicados. Su presencia ha sido un pilar fundamental en mi vida.

ÍNDICE

ÍNDICE	iv
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE ANEXOS	xv
REPORTE DE SIMILITUD	xvi
RESUMEN	xviii
ABSTRAC	xix
INTRODUCCIÓN	xx
I. CAPÍTULO I: EXPERIENCIA PROFESIONAL	1
1.1. Trayectoria profesional	1
1.2. Contexto en el que se desarrolló el trabajo de suficiencia profesional	15
1.2.1. Aspectos principales	18
1.2.2. Puesto de trabajo desempeñado	19
1.2.3. Proyecto profesional realizado.	19
1.3. Contribución a la experiencia profesional	20
1.3.1. Modelo teórico empleado	20
1.3.2. Actividades	22
1.3.3. Instrumentos	22
1.3.4. Fundamentos	23

1.4.	Reflexión crítica de la experiencia profesional	24
1.4.1.	Juicio sobre la realidad	24
1.4.2.	Aportes	25
1.4.3.	Responsabilidades	26
1.4.4.	Prácticas que ejecutó	28
1.4.5.	Desarrollo profesional que demandó	28
1.4.6.	Las necesidades que se atendieron	29
1.4.7.	El prestigio profesional	29
1.4.8.	Los indicadores obtenidos	29
1.4.9.	La experiencia aprendida	29
1.4.10.	La capacitación requerida	30
II.	INFORME DEL PROYECTO DE ESPECIALIDAD	30
2.1.	ANTECEDENTES	31
2.1.1.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES	31
2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES	39
2.1.3.	JUSTIFICACIÓN CUALITATIVA	42
2.1.4.	JUSTIFICACIÓN CUANTITATIVA	43
2.2.	METODOLOGÍA	43
2.2.1.	Método	43
2.2.2.	Tipo	44
2.2.3.	Diseño	44

2.2.4.	Nivel de investigación	44
2.2.5.	Marco Normativo	45
2.2.6.	Normas Técnicas	45
2.2.7.	Herramientas, técnicas e instrumentos	45
2.2.8.	Técnicas:	46
2.2.9.	Instrumentos	47
2.3.	DESARROLLO	48
2.3.1.	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	48
2.3.2.	DATOS DEL PROYECTO	49
2.3.3.	OBJETIVO DEL PROYECTO	50
2.3.4.	FINALIDAD PUBLICA	51
2.3.5.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA	52
2.3.6.	ACTIVIDADES EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO	54
2.3.7.	PROCEDIMIENTOS DE CONTROL	55
2.3.8.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	55
III.	PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL BIM EN MANTENIMIENTOS RUTINARIO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS	94
3.1.	Objetivos de Implementación de BIM	94
3.2.	Fases de Implementación del BIM	94
3.2.1.	Fase de Preparación y Diagnóstico Inicial	94
3.2.2.	Fase de Integración de Datos Multidisciplinarios	95

3.2.3.	Fase de Implementación en Campo y Monitoreo Continuo	95
3.2.4.	Fase de Validación y Ajustes en la Plataforma	96
3.3.	Herramientas y Tecnología para la Implementación de BIM	96
3.3.1.	Selección de Plataforma BIM en la Nube	96
3.3.2.	Herramientas de Recolección de Datos y Equipos de Campo	96
3.4.	Colaboración y Gestión de Equipos en un Entorno BIM	97
3.5.	Monitoreo y Control de Actividades en la Plataforma BIM	97
3.6.	Capacitación y Adaptación Organizativa	98
3.7.	Beneficios Esperados	98
IV.	Propuesta para la Implementación del Last Planner System en el Mantenimiento Rutinario de Vías No Pavimentadas	99
4.1.	Introducción al Last Planner System en Mantenimiento Vial	99
4.2.	Objetivos de Implementación del Last Planner System	99
4.3.	Fases de Implementación del Last Planner System	99
4.3.1.	Fase de Planificación Maestra (Master Plan)	99
4.3.2.	Fase de Planificación de Fase (Phase Planning)	100
4.3.3.	Fase de Planificación de Seis Semanas (Lookahead Planning)	100

4.3.4.	Planificación Semanal (Weekly Work Planning)	100
4.3.5.	Seguimiento y Evaluación del Avance (Daily Huddle y Percent Plan Complete - PPC)	101
4.3.6.	Evaluación y Mejora Continua (Learning and Feedback)	101
4.4.	Herramientas y Recursos Necesarios para el LPS en Mantenimiento Rutinario	102
4.4.1.	Herramientas de Planificación y Control	102
4.4.2.	Equipos y Tecnología de Seguimiento	102
4.5.	Ventajas de Implementar el Last Planner System	102
4.6.	Indicadores de Rendimiento para Evaluar el Éxito del Last Planner System	103
4.7.	Capacitación y Adaptación Organizacional	103
4.8.	Beneficios Esperados y Alineación con Objetivos Estratégicos	104
V.	Propuesta de “Aplicación de los 7 Desperdicios de Lean en SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE 40 – TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050) utilizando LPS”	104
5.1.	Sobreproducción	104
5.2.	Esperas (Tiempo de espera)	104
5.3.	Transporte	105
5.4.	Exceso de Procesamiento	106

5.5.	Movimiento Innecesario	106
5.6.	Defectos	106
5.7.	Producción Innecesaria de Inventario	107
5.8.	VENTAJAS	108
VI.	GESTIÓN DE RIESGO	109
6.1.	Criterios para la Identificación de Riesgos y Técnicas Aplicables	110
6.2.	Técnicas para la Identificación de Riesgos	111
	CONCLUSIONES	122
	RECOMENDACIONES	123
	Referencias	124
	ANEXOS	126

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Ejecución presupuestal de la empresa</i>	17
Tabla 2 <i>Crecimiento porcentual frente al año anterior</i>	17
Tabla 3 <i>Resumen de valores de la medición de nivel de servicio antes de la implementación del modelo.</i>	41
Tabla 4 <i>Resumen de valores de la Medición de nivel de servicio después de la implementación del modelo</i>	41
Tabla 5 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec101.02 Transporte de cuadrilla</i>	57
Tabla 6 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 103.01 Control de tránsito y seguridad vial</i>	61
Tabla 7 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 201.01 Limpieza de calzada y bermas</i>	63
Tabla 8 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 215.01 Limpieza de derrumbes y huaicos menores</i>	65
Tabla 9. <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 220.02 Despeje de nieve</i>	67
Tabla 10 <i>Resumen de la ejecución de la actividad Sec. 225.01 Desquinche manual de taludes</i>	70
Tabla 11 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 301.01 Bacheo en superficie de rodadura</i>	72
Tabla 12 <i>Resumen de la ejecución de la actividad Sec. 601.01 Limpieza de cunetas revestidas</i>	74

Tabla 13 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 601.02</i>	
<i>Limpieza de cunetas no revestidas</i>	76
Tabla 14 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 603.01</i>	
<i>Reconformación de cunetas</i>	77
Tabla 15 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 616.01</i>	
<i>Limpieza de alcantarillas</i>	79
Tabla 16 <i>Resumen de la ejecución de la actividad Sec. 616.02</i>	
<i>Limpieza de cauces de alcantarillas</i>	81
Tabla 17 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 801.01</i>	
<i>Instalación de señales preventivas</i>	83
Tabla 18 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 801.02</i>	
<i>Limpieza de señales preventivas</i>	85
Tabla 19 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 824.01</i>	
<i>Instalación de postes delineadores</i>	88
Tabla 20. Tabla 21 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec.</i>	
<i>824.02 Limpieza de postes delineadores</i>	89
Tabla 22 <i>Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 901.01</i>	
<i>Conservación del derecho de vía</i>	91

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Equipo técnico del Consorcio Caminos del Norte</i>	1
Figura 2	<i>Charla de seguridad con el equipo técnico antes del inicio de actividades</i>	2
Figura 3	<i>Verificación de las cotas para la construcción de alcantarillas.</i>	5
Figura 4	<i>Alcantarillas construidas tipo marco construidas en el camino vecinal PU-698.</i>	5
Figura 5	<i>Inventario vial para la entrega del servicio.</i>	6
Figura 6	<i>Equipo técnico del mantenimiento rutinario.</i>	8
Figura 7	<i>Perfilado de la vía AR - 120.</i>	10
Figura 8	<i>Fotografía tomada el primer día del servicio</i>	11
Figura 10	<i>Línea de Tiempo de Desarrollo Profesional</i>	14
Figura 11	<i>Logo de la empresa Corporación para el desarrollo A y R Ingenieros del Sur</i>	15
Figura 12	<i>Organigrama de la empresa</i>	16
Figura 13	<i>Metodología para priorizar las Intervenciones de mantenimiento rutinario y periódico</i>	32
Figura 14	<i>Diagrama del Modelo AHP para Mantenimiento de Carretera</i>	34
Figura 15	<i>Diagrama de priorización del mantenimiento de carreteras usando técnicas MCDM</i>	36
Figura 16	<i>Diagrama de la Metodología para el Análisis de Deformaciones en Carreteras</i>	39

Figura 17	<i>Valores de Nivel de Servicio Antes y Después de la Implementación</i>	42
Figura 18	<i>Plano de Ubicación del PE - 40 Tramo 06</i>	53
Figura 19	<i>Actividades que Conforman el Servicio del Mantenimiento Rutinario</i>	54
Figura 20	<i>Proceso de Transporte Para el Personal</i>	57
Figura 21	<i>Procesos de Control de Tránsito y Seguridad Vial</i>	58
Figura 22	<i>Procedimiento de Limpieza de Caminos</i>	62
Figura 23	<i>Proceso de Limpieza de Derrumbes y Huaicos Menores</i>	65
Figura 24	<i>Procedimiento del Desquinche Manual de Taludes.</i>	69
Figura 25	<i>Procedimiento de Ejecución de Bacheo de Superficie de Rodadura</i>	72
Figura 26	<i>Resumen de Metrados Ejecutados de las Actividades del Servicio</i>	93
Figura 27	<i>Leyenda de Probabilidades</i>	112
Figura 28	<i>Leyenda de Impacto</i>	112
Figura 29	<i>Mapa de Calor</i>	113
Figura 30	<i>Matriz de Riesgo Cualitativo TECOP Propuesto</i>	114
Figura 31	<i>Matriz de Riesgo Cualitativo PESTLE Propuesto</i>	115
Figura 32	<i>Matriz de Riesgo Cualitativo Propuesto</i>	116
Figura 33	<i>Matriz de Riesgo Cuantitativa TECOP Propuesto</i>	117
Figura 34	<i>Matriz de Riesgo Cuantitativa PESTLE Propuesto</i>	118
Figura 35	<i>Matriz de Riesgo Cuantitativa VUCA Propuesto</i>	119
Figura 36	<i>Resumen de la Matriz de Riesgo TECOP Propuesto</i>	120
Figura 37	<i>Resumen de la Matriz de Riesgo PESTEL Propuesto</i>	120

Figura 38 *Resumen de la Matriz de Riesgo PESTEL Propuesto* 120

Figura 39 *Resumen de la Matriz de Riesgo TOTAL Propuesto* 121

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Carta de Autorización</i>	127
Anexo 2 <i>Copia del contrato del servicio</i>	128
Anexo 3 <i>Formato de reporte diario</i>	135
Anexo 4 <i>Respaldo de metrados ejecutados</i>	136
Anexo 5 <i>Plano de planta para la instalación de postes delineadores</i>	137
Anexo 6 <i>Plano de planta para Instalación de postes delineadores</i>	138
Anexo 7 <i>Panel fotográfico de Limpieza de Alcantarillas</i>	139
Anexo 8 <i>Panel fotográfico de Limpieza de cunetas no revestidas</i>	140
Anexo 9 <i>Panel fotográfico de Limpieza de cunetas revestidas</i>	141
Anexo 10 <i>Panel fotográfico de Limpieza de calzada y bermas</i>	142
Anexo 11 <i>Panel fotográfico de Instalación de postes delineadores</i>	143
Anexo 12 <i>Panel fotográfico de Instalación de señales preventivas</i>	144
Anexo 13 <i>Panel fotográfico de Limpieza de nieve</i>	145

REPORTE DE SIMILITUD



URIEL ADEMAR FLORES MEDINA

SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE 40 – TRAMO 06: KM 95+835...

- CIVIL
- TESISISTAS
- Universidad de San Martin de Porres

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::29427:411725530

Fecha de entrega

2 dic 2024, 10:50 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

3 dic 2024, 8:50 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

FLORES MEDINA URIEL ADEMAR.docx

Tamaño de archivo

17.1 MB

165 Páginas

28,115 Palabras

164,720 Caracteres



8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Biblioteca FIA

Hermelinda Soledad Huamani Tineo
Bibliotecóloga

RESUMEN

Este informe detalla la experiencia profesional obtenida en el cargo de responsable técnico para el “mantenimiento rutinario de la carretera no pavimentada PE-40, tramo 06”, que se extiende desde el km 95+835 hasta el óvalo tripartito (km 146+050) en el distrito de Palca, provincia de Tacna, Perú. Este segmento está bajo la administración de Provías Nacional Unidad Zonal Tacna-Moquegua y presenta desafíos únicos debido a su altitud (entre los 4000 - 5000 m.sm.m.) y sus condiciones climáticas extremas.

El objetivo central de este servicio de mantenimiento es optimizar la transitabilidad y aumentar la seguridad en esta vía, crucial para conectar y fomentar el desarrollo socioeconómico de las comunidades cercanas. Las acciones realizadas comprenden limpieza tanto del pavimento como de las cunetas, reparación rápida por baches, remoción de nieve y deslizamientos, conservación de señales viales e implementación del control vehicular. Estas tareas siguen las pautas establecidas en el Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Este servicio destaca la aplicación de conocimientos técnicos y habilidades en la planificación, gestión de recursos, supervisión y adaptación a condiciones adversas. Esto demuestra nuestra capacidad para implementar soluciones efectivas que fomentan la sostenibilidad de las infraestructuras viales. Además, se propone adoptar la filosofía BIM en el futuro con el fin de mejorar la colaboración en tiempo real y optimizar la administración de datos en estos proyectos.

Palabras clave: Conservación, Transitabilidad, metrado, mantenimiento rutinario

ABSTRAC

This report details the professional experience obtained in the position of technical manager for the routine maintenance of the unpaved road PE-40, section 06, which extends from km 95+835 to the tripartite oval (km 146+050) in the Palca district, Tacna province, Peru. This segment is under the administration of Provías Nacional Tacna-Moquegua Zonal Unit and presents unique challenges due to its altitude (between 4000 and 5000 meters above sea level) and its extreme weather conditions.

The central objective of this maintenance service is to optimize passability and increase safety on this road, crucial for connecting and promoting the socioeconomic development of nearby communities. The actions carried out include cleaning both the pavement and the ditches, quick repair for potholes, snow and landslide removal, maintenance of road signs and implementation of vehicle control. These tasks follow the guidelines established in the Highway Manual of the Ministry of Transportation and Communications (MTC).

This service highlights the application of technical knowledge and skills in planning, resource management, supervision and adaptation to adverse conditions. This demonstrates our ability to implement effective solutions that promote the sustainability of road infrastructure. Furthermore, it is proposed to adopt the BIM philosophy in the future in order to improve real-time collaboration and optimize data management in these projects.

Keywords: Conservation, Walkability, metering, routine maintenance

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento y la conservación vial rutinaria de la infraestructura vial es fundamental para garantizar la conectividad, seguridad y desarrollo de las regiones, especialmente en territorios de difícil acceso y condiciones climáticas extremas, como las zonas altas de la cordillera peruana. Este informe de suficiencia profesional documenta la experiencia adquirida en el “servicio de mantenimiento rutinario de la carretera no pavimentada PE-40, tramo 06”, que abarca desde el kilómetro 95+835 hasta el óvalo tripartito (km 146+050), en el distrito de Palca, provincia de Tacna. Este proyecto ha sido llevado a cabo bajo la supervisión de Provías Nacional Unidad Zonal Tacna - Moquegua, representa un importante desafío técnico y logístico debido a la altitud y las variables condiciones climáticas.

El objetivo del servicio de mantenimiento regular es optimizar el tránsito por la vía y prolongar su vida útil, garantizando que las comunidades locales tengan acceso seguro y constante. Este aspecto es crucial para impulsar el progreso social y económico en estas áreas. Las actividades realizadas comprenden la limpieza de calzadas y cunetas, remoción de derrumbes, reparación de baches, conservación de señales viales y gestión del tráfico. Todas las acciones emprendidas cumplen estrictamente con las directrices establecidas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Este informe también ofrece una reflexión sobre cómo aplicar habilidades profesionales como la planificación, el manejo de recursos, supervisión y adaptación a situaciones difíciles. Además, sugiere usar gestión de riesgos y la filosofía BIM para mejorar el trabajo en equipo y manejar mejor los datos, con el objetivo de hacer más eficientes y sostenibles los proyectos viales. Esta experiencia muestra lo importante que es administrar adecuadamente las carreteras para fortalecer la conexión y desarrollo en áreas rurales del Perú.

I. CAPÍTULO I: EXPERIENCIA PROFESIONAL

1.1. Trayectoria profesional

1.1.1. Entre 01 de setiembre del 2020 al 31 de diciembre del 2021

En el CONSORCIO CAMINOS DEL NORTE en el área de equipo técnico

Figura 1

Equipo técnico del Consorcio Caminos del Norte



Nota: La figura muestra el equipo técnico del Consorcio caminos del Norte. Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2021)

Figura 2

Charla de seguridad con el equipo técnico antes del inicio de actividades



Nota: La figura muestra las charlas de seguridad antes del inicio de actividades a cargo del jefe de mantenimiento del servicio. Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2021)

“SERVICIO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL RUTA PU – 698, TRAYECTORIA: EMP. PE -3SG (UMACHIRI) – MULLUPUJIO – SURPAILLA – EMP. PE – 3SG DEL DISTRITO DE UMACHIRI, PROVINCIA DE MELGAR DEPARTAMENTO DE PUNO”

- a. **Entidad:** Municipalidad Provincial de Melgar
- b. **Cargo:** responsable técnico
- c. **Roles:** seguimiento y monitoreo de la realización de actividades preliminares, actividades de mantenimiento y conservación vial periódico y rutinario, gestión de recursos para las actividades de mantenimiento, planificación y organización del equipo de trabajo.

d. Funciones: Elaborar, consolidar y controlar las actividades de mantenimiento y conservación vial periódico y rutinario, control de tránsito y seguridad vial, conservación de señales de tránsito, dispositivos de seguridad vial y control de recursos.

e. Actividades: En la primera etapa que comprende el mantenimiento periódico: Elaborar el plan de trabajo, elaboración del cronograma de actividades, diseño de los ciclos de trabajo para las maquinarias en las operaciones en sus actividades, reforzamiento de los sistemas de drenaje para el tránsito de maquinaria pesada, control de combustible, control de horas de trabajo de las maquinarias, Instalación de hitos kilométricos, instalación de las progresivas, ubicación de los puntos de control, instalación de señales informativas, preventivas y reglamentarias.

Etapá mantenimiento rutinario: monitoreo del cumplimiento de las actividades de mantenimiento rutinario que comprenden: rose y limpieza, vigilancia y control, conservación de señales verticales, limpieza de calzada, limpieza de cunetas, limpieza de alcantarillas, bacheo de superficie de rodadura, vigilancia y control; reporte de las actividades diarias, elaboración de los informes de levantamiento de observaciones, elaboración de los informes mensuales.

Etapá de la adenda: Plan de trabajo para la construcción de 7 alcantarillas tipo marco, reporte de los avances diarios, realizar los metrados de los avances diarios, seguimiento de los ensayos en laboratorio de control de calidad, elaboración del informe de la adenda.

Entrega de servicio: elaboración del informe final, liquidación técnica y financiera, realización del inventario de condición vial calificado para la entrega del servicio.

f. Logros: Concluir con el servicio en la etapa del mantenimiento periódico y rutinario sin tener alguna penalidad al 100%, asignación de una adenda por terminar en el cronograma establecido.

Culminación de las actividades satisfactoriamente, siendo intervenidos en dos oportunidades por la Contraloría General de la República y monitores de Provias Descentralizado.

- g. Aprendizaje empírico:** Se aprendió gestionar recursos, maquinaria, personal de campo, optimizando recursos reduciendo el tiempo en los periodos de trabajos en las actividades, coordinación con la población local para el desvío de caminos, trabajar en épocas de precipitaciones pluviales, resolver conflictos sociales y trabajo de equipo, los cuales contribuyeron en el desarrollo de mi desempeño actual en el ejercicio profesional.
- h. Aprendizaje formal:** Gestión de recursos, costos y presupuestos en servicios de mantenimiento de vías, control de avance de obra, reportes presupuestales, balance económico empresarial, realización de las actividades de mantenimiento y preservación de la infraestructura vial, aplicación del manual de carreteras en conservación vial, Manual de Dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentada y Manual de Carreteras Mantenimiento o conservación vial emitidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- i. Experiencias más resaltantes:** Inserción al campo laboral con relación a la conservación vial de caminos, conocer el proceso de las actividades de mantenimiento periódico, mantenimiento rutinario, conocer el procedimiento para solicitar una adenda, conocer la aplicación de los manuales de carreteras, conocer los procesos a considerar para la elaboración del informe final, elaborar en inventario de condición vial para la entrega del servicio.

Figura 3

Verificación de las cotas para la construcción de alcantarillas.



Nota. Verificación de las cotas haciendo uso del nivel topográfico para la construcción de alcantarillas. Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2021).

Figura 4

Alcantarillas construidas tipo marco construidas en el camino vecinal PU-698.



Nota. Construcción de alcantarillas tipo marco instaladas en el camino vecinal PU – 698. Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2021).

Figura 5

Inventario vial para la entrega del servicio.



Nota. Elaboración del inventario vial para la entrega del servicio.

Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2022).

1.1.2. Entre 01 de enero del 2022 al 31 de octubre del 2022

En la empresa CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR en el área de equipo técnico

“SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA EMP. PE 3SG (YAURI) QUELLO – PE – 34E – EMP. PE – 3SK (DV. TINTAYA)”

- a. Entidad:** Provias Nacional Unidad Zonal Cusco
- b. Cargo:** responsable técnico
- c. Roles:** Supervisión técnica en la ejecución de actividades de mantenimiento rutinario, gestión de recursos para las actividades de mantenimiento, planificación y organización del equipo de trabajo. Planificación, programación de actividades, asignación logística de los recursos necesarios, asignación de responsabilidades al equipo de trabajo.
- d. Funciones:** Elaborar el plan de trabajo, Realizar el cronograma y valorizaciones mensuales, realizar el reporte diario de actividades,

supervisión técnica de las actividades de mantenimiento rutinario, coordinación directa con el supervisor de la entidad responsable, elaborar los informes mensuales, supervisión de actividades de mantenimiento, y garantizar que las actividades de mantenimiento se desarrollen en cumplimiento con lo señalado en los términos de referencia.

- e. **Actividades:** Elaboración del plan de trabajo para la ejecución del servicio, convocatoria y conformación del equipo de trabajo, elaboración de la programación de actividades y valorizaciones mensuales, verificación y monitoreo de las actividades de mantenimiento rutinario conforme al manual de mantenimientos viales emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Realizar los reportes y metrados diarios de las actividades de mantenimiento rutinario que comprenden: Limpieza de calzada, limpieza de cunetas, limpieza de obras de arte y drenaje, desbroce y limpieza, conservación de señales verticales, bacheo de superficie de rodadura, perfilado de superficie sin aporte de material. Elaboración de los informes y valorizaciones mensuales, elaboración del informe final y liquidación, coordinación directa con las autoridades locales y el supervisor de la entidad.
- f. **Logros:** Concluir con el servicio al 100%, generar un nuevo servicio con la entidad “construcción de badenes”.
Culminación de las actividades satisfactoriamente teniendo una invitación abierta para próximos servicios con la entidad.
- g. **Aprendizaje empírico:** Se aprendió realizar convocatoria de personal en zonas rurales, identificar y analizar problemas técnicos en la ejecución de las actividades de mantenimiento y desarrollar soluciones efectivas, desarrollo de habilidades de comunicación y coordinación, resolver problemas sociales en zonas mineras relacionados con el respeto al derecho de vía.
- h. **Aprendizaje formal:** Gestión de recursos, costos y presupuestos en servicios de mantenimiento vial, ejecución de las actividades de acuerdo con manual de mantenimiento de carreteras. Gestión, dirección y ejecución de la construcción de badenes.

- i. **Experiencias más resaltantes:** Coordinación con las autoridades locales en zonas mineras, sensibilización social para el desarrollar el servicio adecuadamente construcción de badenes, se logró mejorar la calidad de la vía, disminuyendo significativamente los tiempos de viaje y reduciendo el desgaste de los vehículos, trabajar con una nueva entidad del estado que es Provias Nacional Unidad Zonal Cusco.

1.1.3. Entre 04 de noviembre del 2022 al 31 de enero del 2023

En la CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR en el área de equipo técnico.

Figura 6

Equipo técnico del mantenimiento rutinario.



Nota. Equipo técnico a cargo del servicio mantenimiento rutinario de la vía Regional AR – 120 Chaclaya. Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2022).

“SERVICIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO MANUAL DE LA VÍA REGIONAL AR – 120, TRAMO EMP. PE – 34 C (PUTACANCHA) – LA AYUNTA – CARMEN CHACLAYA – CUEVILLAS – L.D. MOQUEGUA (EMP. MO – 104); KM 00+000 (PUTACANCHA) AL KM 34+700 (EMP. MO – 104); PROVINCIA DE AREQUIPA – DEPARTAMENTO DE AREQUIPA. LONG: 34.70 KM”.

- a. **Entidad:** Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional de Arequipa
- b. **Cargo:** responsable técnico
- c. **Roles:** Monitoreo de la calidad de las actividades ejecutadas, asegurando el cumplimiento con los señalado en las especificaciones técnicas. Supervisión técnica en la ejecución de actividades de las actividades, actividades de mantenimiento rutinario manual y mecanizado, gestión de recursos para las actividades de mantenimiento, planificación y organización del equipo de trabajo. Planificación, programación de actividades, proveer los recursos necesarios, asignación de responsabilidades al equipo de trabajo.
- d. **Funciones:** Elaborar el plan de acción, programar mensualmente las valorizaciones y cronogramas correspondientes, registrar y reportar diariamente todas las actividades realizadas, supervisión técnica de la ejecución del mantenimiento rutinario manual y mecanizado, mantener una comunicación directa con el supervisor responsable del proyecto, redactar los informes mensuales y garantizar que se cumplan rigurosamente. todos los aspectos incluidos en el Término de Referencia.
- e. **Actividades:** Implementar el plan de trabajo para la ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario manual que comprenden: bacheo de caminos tipo I, roce y limpieza de cunetas, vigilancia y control, limpieza de calzada, dirección de las operaciones del equipo pesado para el perfilado de superficie sin aporte de material. Organizar y armar el equipo, crear un cronograma de actividades y realizar las valoraciones mensuales, verificar y monitorear las actividades de mantenimiento rutinario de acuerdo con los lineamientos trazados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Reporte de actividades diarias sobre las actividades, elaboración del informe final y liquidación.
- f. **Logros:** Concluir con el servicio al 100%, sin tener alguna penalidad. Tener una invitación en posteriores procesos.
- g. **Aprendizaje empírico:** Desarrollo de habilidades para sensibilización social en proyectos que están ubicados en zonas de límites

departamentales, dirección de operaciones de mantenimiento a más de 5000 msnm.

Figura 7

Perfilado de la vía AR - 120.



Nota. Perfilado sin aporte de material de la vía regional AR – 120 Chaclaya. Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2022).

- h. Aprendizaje formal:** Planificación y organización, adaptación a trabajar en zonas de climas extremos, logística y gestión de proyectos en entornos con accesibilidad a materiales y recursos limitados, gestión ambiental y sostenibilidad.
- i. Experiencias más resaltantes:** El trabajo en este proyecto implicó una interacción constante con las comunidades locales. Aproveché este entorno para desarrollar habilidades de comunicación intercultural y gestión social, lo que resultó esencial para asegurar la aceptación del proyecto por parte de las comunidades. Incorporé sus conocimientos y prácticas tradicionales para la gestión de los recursos naturales en el diseño y ejecución de las actividades de mantenimiento, promoviendo un enfoque sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

1.1.4. Entre 25 de marzo del 2024 al 15 de noviembre del 2024

En la CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR en el área de equipo técnico.

Figura 8

Fotografía tomada el primer día del servicio



Nota. Equipo técnico a cargo del mantenimiento rutinario Ruta PE – 40 Tramo: 06. Fuente: Fotografía de propiedad del bachiller (2024).

“SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)”

- a. **Entidad:** Provias Nacional Unidad Zonal Tacna – Moquegua
- b. **Cargo:** responsable técnico
- c. **Roles:** Reporte de actividades, Monitoreo de la calidad de las actividades ejecutadas, asegurando el cumplimiento con lo señalado en las especificaciones técnicas.
- d. **Funciones:** Monitorear la ejecución de actividades de mantenimiento rutinario, tanto manual como mecanizado, asegurando el en base a lo que se indica en las especificaciones técnicas y los estándares de seguridad, gestión de recurso humano, materiales y equipos necesarios para el mantenimiento de la carretera. Planificación y organización del cronograma de trabajo ajustándolos a las condiciones

climáticas y geográficas extremas, coordinar con autoridades locales para asegurar la ejecución efectiva del proyecto.

- e. Actividades:** Monitoreo de las actividades de mantenimiento rutinario realizando inspecciones periódicas para verificar la calidad de las actividades de mantenimiento, asegurando el cumplimiento de acuerdo con el manual de mantenimiento. Asignación y optimización de recursos humanos y equipos de acuerdo con las necesidades del servicio y las condiciones del terreno. Desarrollo del cronograma de actividades, asignación de tareas específicas a los miembros del equipo, provisión de los recursos necesarios en cada fase del proyecto. Interacción comunitaria, comunicación constante con las comunidades locales para minimizar los impactos y facilitar la ejecución del servicio. Realizar los reportes diarios de las actividades de mantenimiento rutinario, que comprenden: movilización y desmovilización de equipos, transporte de cuadrillas, control de tránsito y seguridad vial, limpieza de calzada y bermas, limpieza de derrumbes y huaicos menores, remoción de derrumbes con equipo mecánico, despeje de nieve, desquinche manual de taludes, bacheo en superficie de rodadura, riego de superficie de rodadura, limpieza de cunetas revestidas, limpieza de cunetas no revestidas, limpieza de alcantarillas, limpieza de cauces de alcantarillas, instalación de señales preventivas y reglamentarias, instalación de postes delineadores, limpieza de señales verticales, conservación del derecho de vía, limpieza de puentes y limpieza de cauces de puentes.

Elaboración de informes de valorizaciones mensuales, elaboración de planos para la instalación de señales de tránsito.

- f. Logros:** Cumplimiento con el cronograma de actividades de mantenimiento rutinario, asignación de una adenda.
- g. Aprendizaje empírico:** Adaptación a condiciones de altitud extrema del equipo humano y de maquinaria (5000 m.s.n.m.) incluyendo el manejo de los efectos del mal de altura y rendimiento reducido de los equipos. Desarrollo de habilidades para resolver problemas logísticos y técnicos en entornos remotos, donde la accesibilidad y la disponibilidad de recursos son limitadas, Mejora en la capacidad de

comunicación y negociación con comunidades aledañas locales, respetando sus costumbres propias del lugar y aprovechando su conocimiento propio de la zona para mejorar las actividades de mantenimiento.

- h. Aprendizaje formal:** Aplicación de conocimientos de gestión de proyectos adaptados a condiciones extremas de la sierra, incluyendo la planificación estratégica y manejo de recurso bajo condiciones adversas.

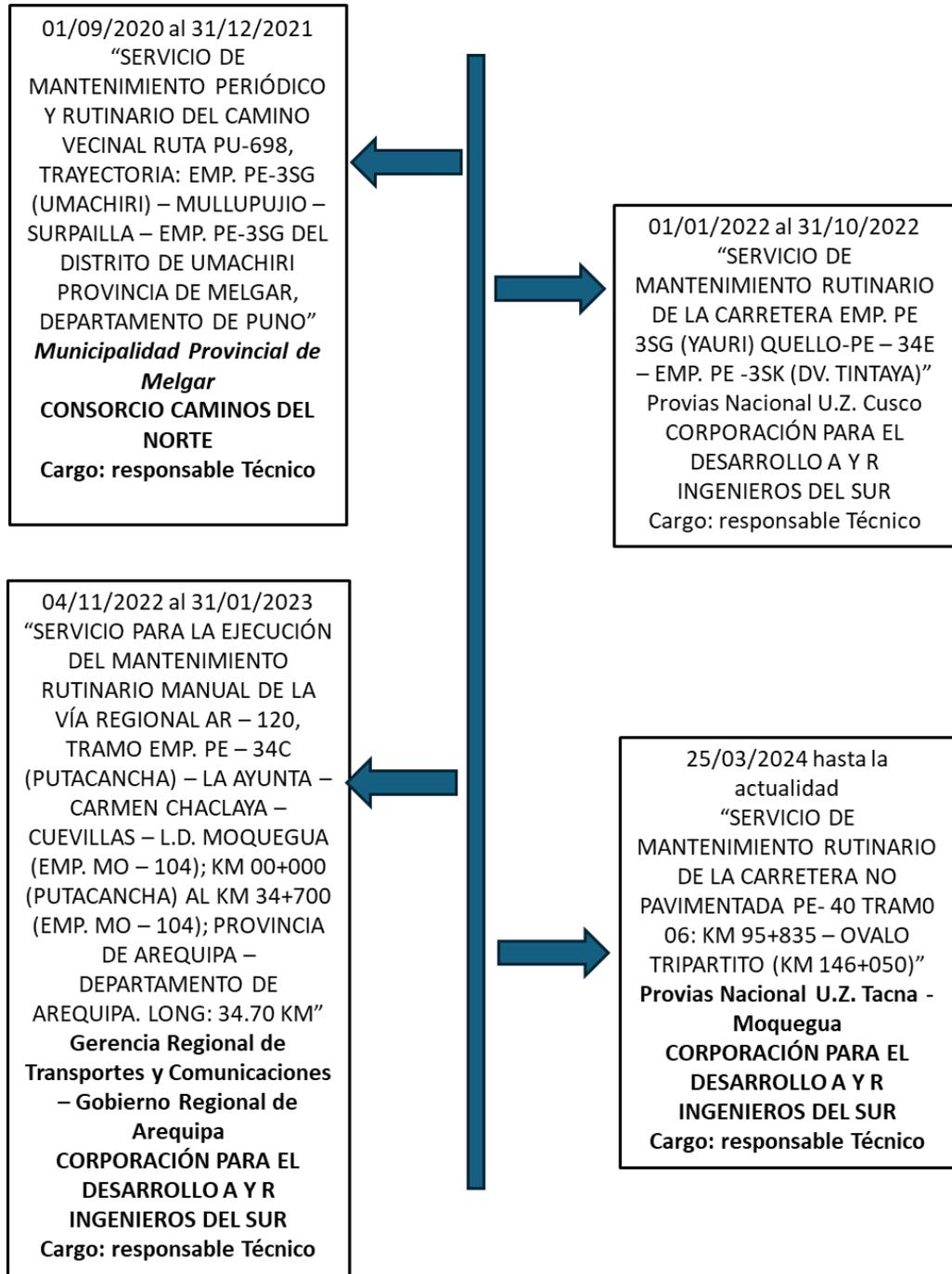
Técnicas de mantenimiento y conservación vial en carreteras no pavimentadas, aplicación de los manuales emitidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, selección de materiales, control de calidad y seguridad vial, implementación de protocolos rigurosos de control de calidad y seguridad para garantizar que las actividades cumplan con los estándares técnicos y ambientales requeridos.

- i. Experiencias más resaltantes:** Liderazgo en la dirección y monitoreo de las actividades de mantenimiento, asegurando la calidad y eficiencia del trabajo en condiciones desafiantes, optimización de recursos en condiciones adversas, gestión eficaz de recursos limitados, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los costos, coordinación efectiva con la entidad, comunidades y centro poblados, asegurando el cumplimiento del cronograma a pesar de las dificultades climáticas y logísticas.

Desarrollo de soluciones innovadoras adaptadas a condiciones específicas del terreno y clima de la sierra peruana, mejorando la transitabilidad y la seguridad de la carretera.

Figura 9

Línea de Tiempo de Desarrollo Profesional



Nota: La figura muestra el desarrollo laboral del bachiller por periodos, entidad y cargos desempeñados desde el año 2020 hasta la actualidad. Fuente: Elaboración propia. (2024).

1.2. Contexto en el que se desarrolló el trabajo de suficiencia profesional

Descripción en el que se desarrolló el trabajo profesional

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR

RUC: 20605555692

Figura 10

Logo de la empresa Corporación para el desarrollo A y R Ingenieros del Sur



Nota. La figura muestra el logo de la empresa donde se el bachiller realizó su trayectoria profesional. Fuente: Revista institucional de la empresa (2024).

Somos una empresa dedicada a la **CONSULTORÍA DE SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES** en general (pistas, veredas, canchas de gras, centros educativos, saneamiento, etc.); gestión vial de **PUENTES Y CARRETERAS** de carácter vecinal, departamental y nacional. Así mismo contamos con maquinaria pesada disponible para el alquiler a entidades públicas y privadas; todo ello, con la finalidad de contribuir al desarrollo local y regional, al mismo tiempo cumplir con los retos que la sociedad de hoy exige.

MISIÓN

Contribuir al desarrollo del país y de las comunidades en las cuales se localizan nuestros proyectos, mediante la ejecución de obras que generen valor y facilitar una mejora del nivel de vida general. Asimismo, crear oportunidades laborales que impulsen el desarrollo profesional de nuestros colaboradores, manteniendo un respeto constante hacia el medio ambiente y asegurando la sostenibilidad a largo plazo de nuestra empresa.

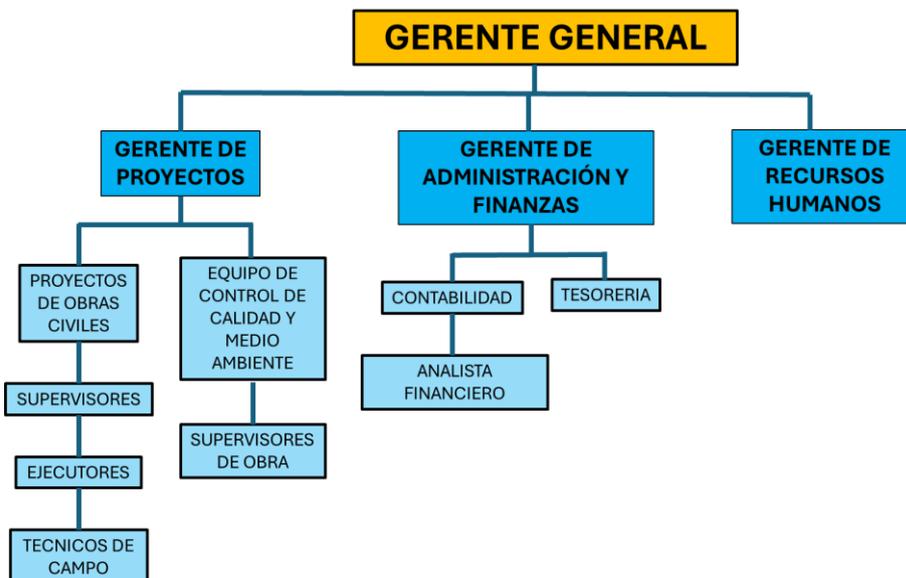
VISIÓN

er reconocidos como una empresa de liderazgo en el ámbito de la construcción y conservación de infraestructura vial. Aspiramos a ampliar nuestro portafolio de proyectos y aumentar nuestra presencia Dentro del ámbito del sector privado, tanto a escala nacional como internacional. Nos comprometemos a ofrecer nuestros servicios con puntualidad, responsabilidad, confiabilidad y transparencia.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Figura 11

Organigrama de la empresa



Nota. La figura muestra el organigrama de la empresa.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Inicio de actividades: 23 de noviembre del 2019

Ejecución presupuestal

Tabla 1

Ejecución presupuestal de la empresa

Año	Ejecución presupuestal
2019	Inicio de actividades
2020	S/ 632,399.86
2021	S/ 950,000.00
2022	S/ 1,450,000.00
2023	S/ 2,480,000.00
2024	Se proyecta s/3,500.00

Nota: La tabla muestra la ejecución presupuestal de la empresa desde el inicio de sus actividades y su proyección hasta este año en base a los contratos de los servicios vigentes. Fuente: Elaboración propia adaptado para la ejecución del servicio. (2024)

Tabla 2

Crecimiento porcentual frente al año anterior

Año	Ejecución presupuestal
2019	Inicio de actividades
2020	100.00%
2021	33.40%
2022	34.50%
2023	41.50%
2024	17.30%

Nota: La tabla muestra el crecimiento porcentual frente al año anterior con relación a la ejecución presupuestal.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Entidades con las cuales trabajamos:

- Municipalidad Provincial de Melgar
- Provias Nacional Unidad Zonal Cusco – Apurimac
- Municipalidad Distrital de Umachiri
- Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas
- Municipalidad Provincial de Orurillo
- Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional – Puno
- Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional – Arequipa
- Colegio de contadores de Puno
- Municipalidad Provincial de Carabaya – Macusani
- Provias Nacional Unidad Zonal Tacna - Moquegua

1.2.1. Aspectos principales

El trabajo de suficiencia profesional se desarrolla en el marco del proyecto de mantenimiento rutinario denominado “SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40, TRAMO 06: KM 95+835 – OVALO TRIPARTITO (KM 146+050)” de una carretera no pavimentada en el distrito de Palca, provincia y departamento de Tacna. Que está a cargo de Provias Nacional unidad Zonal Tacna – Moquegua que inició en marzo del presente año, con la finalidad de mejorar la transitabilidad y seguridad de la vía, la cual es vital para la conectividad del Distrito de Palca, Centro Poblado de Alto Perú, Ancomarca, Rio Kaño, Rosaspata, Ataspaca, Vilavilani, Ingenio y Huanune con la ciudad de Tacna; siendo la vía más importante para el desarrollo de estos. El área de intervención presentaba desafíos específicos, como la alta variabilidad climática, la vía presenta un tramo a más de 5000 msnm, suelos con baja capacidad portante y escasos recursos logísticos. El objetivo principal de este servicio es proporcionar a los usuarios un método de transporte que sea eficiente y seguro. Esta iniciativa busca, además, promover una mayor integración tanto económica como social entre la población. En esencia, se trata de ofrecer a las personas una solución confiable para sus necesidades

diarias en términos de movilidad, facilitando así el acceso a diferentes oportunidades económicas y fomentando conexiones más sólidas dentro del tejido social comunitario. Esto contribuirá significativamente al desarrollo progresivo e inclusivo en diversas áreas urbanas y rurales donde dicho sistema esté implementado o proyectado para desarrollarse.

El servicio fue asignado mediante Concurso Público N° 002-2024-MTC/20.UZTMO con CONTRATO N° 006 – 2024 MTC/20.14.16, el monto total asciende a S/ 547,000.00 que incluyen todos los impuestos de Ley.

1.2.2. Puesto de trabajo desempeñado

Ocupo el cargo de responsable técnico en el proyecto. Mis responsabilidades principales incluyen la planificación, la supervisión y la dirección estratégica de todos los aspectos relacionados con el mantenimiento de las carreteras que fueron son esenciales. Mi rol abarca desde la evaluación inicial de la vía hasta, participación en el concurso para su licitación, convocatoria de personal, capacitación de las actividades de mantenimiento rutinario, la supervisión diaria de los trabajos de campo, reporte de actividades realizadas la gestión de los recursos disponibles, y la comunicación continua entre la entidad y la empresa contratista, incluyendo autoridades locales y la comunidad.

1.2.3. Proyecto profesional realizado.

El proyecto se encuentra desarrollado en el servicio de mantenimiento rutinario del tramo: 06 de la vía nacional PE- 040 no pavimentada, el tramo comprende 50 km. con un ancho de vía variable entre 6 a 12 m.

El servicio fue asignado mediante Concurso Público N° 002-2024-MTC/20.UZTMO con CONTRATO N° 006 – 2024 MTC/20.14.16, el monto total asciende a S/ 547,000.00 que incluyen todos los impuestos de Ley.

El servicio tiene como objetivo principal prolongar la vida útil de la carretera, mejorar la transitabilidad, la seguridad vial y reducir los costos de mantenimiento a largo plazo.

1.3. Contribución a la experiencia profesional

1.3.1. Modelo teórico empleado

Para la ejecución y cumplimiento del servicio de mantenimiento rutinario en este servicio, el modelo teórico que se usó fueron conceptos de mantenimiento y conservación vial, gestión de recursos y evaluación de riesgos en zonas de alto andinas. Este modelo se está enfocado en principalmente en el mantenimiento preventivo y conservación vial, optimización de recursos y seguridad ocupacional, garantizando una operación efectiva y eficiente en condiciones geográficas y climáticas complicadas.

1.3.1.1. Enfoque de conservación vial

- a. Objetivo:** Asegurar que la vía presente condiciones de transitabilidad adecuadas, minimizando el deterioro de la infraestructura vial y los daños que se incrementan progresivamente.
- b. Aplicación:** Se realizaron actividades preventivas y correctivas según el estado como se encuentre en el momento actual de la vía, dando prioridad a las tareas de limpieza de cunetas, alcantarillas y la sobre todo la estabilización de taludes para evitar derrumbes en áreas susceptibles.
- c. Metodología:** verificaciones incendiarias e identificación de puntos críticos; ejecución de acciones de limpieza, relleno de baches y gestión de la seguridad vial y señalización durante la realización de las tareas.

1.3.1.2. Gestión de Recursos y Logística en Zonas Remotas

- a. Objetivo:** Realizar eficientemente las actividades optimizando el uso de recursos humanos, equipo mecánico y materiales en condiciones no favorables (4000 a 5000 m.s.n.m.) y áreas de difícil acceso.
- b. Aplicación:** Diseño de rutas logísticas que consideran la distancia desde los puntos de abastecimiento y la ciudad de Tacna, planificación del transporte de personal mediante vehículos apropiados (combi para el personal y camión baranda para materiales) y previsión de mantenimiento para evitar retrasos por fallos mecánicos.

- c. **Metodología:** Planificación de actividades diarias y semanales, adaptada a las condiciones climáticas ya la disponibilidad de personal y materiales; Se emplean herramientas de gestión logística para el control de inventarios y tiempos de transporte.

1.3.1.3. **Evaluación y Control de Riesgos en Mantenimientos Rutinario en zonas Alto andinas**

- a. **Objetivo:** Identificar y mitigar riesgos inherentes al entorno y condiciones climáticas extremas de la sierra de Tacna, donde se ejecuta el mantenimiento.
- b. **Aplicación:** Planteamiento de la gestión de riesgo como propuesta mediante análisis TECOP, VUCA y PESTLE, centrados en factores políticos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales, así como en la volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad de las condiciones para futuros servicios por parte de la entidad.
- c. **Metodología:** Propuesta de la implementación de controles específicos, como el monitoreo climático y la preparación de un plan de contingencia para emergencias, los cuales deberían incluir equipamiento de seguridad personal, equipo médico de primeros auxilios y sistemas de comunicación como radios, detector de tormentas, luces de bengala en caso de nevadas, etc.

1.3.1.4. **Modelo de Comunicación y Trabajo Colaborativo**

- a. **Objetivo:** Facilitar la comunicación e interacción continua, hacer posible el flujo de información en tiempo real entre el equipo de trabajo, contratista y la entidad supervisora a cargo; asegurando que todas las partes involucradas estén al tanto del progreso y el cumplimiento de todas las tareas; a su vez de cualquier eventualidad que pudiera ocurrir en el tramo.
- b. **Aplicación:** Uso formatos de reportes diarios y georreferenciación fotográfica de las actividades ejecutadas, complementado con una plataforma digital (como BIM en servicios futuros) para centralizar y tener una data de la información para facilitar la colaboración.
- c. **Metodología:** Generación de informes detallados que incluyen fotografías georreferenciadas y actualización de datos en una plataforma en la nube; esto permite una comunicación y control efectivo

entre los supervisores, el personal operativo y los gestores del proyecto.

1.3.2. Actividades

Responsabilidades y competencias del responsable técnico:

- Elaborar el plan de trabajo
- Ruteo del tramo
- Realizar la convocatoria y selección del equipo de trabajo
- Realizar los reportes diarios de las actividades de mantenimiento rutinario.
- Realizar los metrados del avance diario.
- Manejo de programas informáticos
- Monitoreo de las actividades de mantenimiento rutinario
- Inspecciones periódicas.
- Verificación de la calidad
- Asignación de tareas diarias al equipo de trabajo
- Desarrollo del cronograma de actividades
- Provisión de recurso necesarios en cada fase del servicio.
- Coordinación con las autoridades locales
- Elaboración de planos de la vía
- Gestión de transporte de equipo mecánico
- Transporte de cuadrillas.
- Realizar los informes y valorizaciones mensuales
- Absolver observaciones en el servicio
- Control de la maquinaria
- Control de los vehículos a cargo
- Control de Almacén
- Control y seguimiento de los requerimientos durante el desarrollo del servicio.
- Realizar informes y balances económicos sobre los recursos empleados.

1.3.3. Instrumentos

- Formato de reporte de actividades
- Formatos de reporte proveídos por la empresa
- Partes diarios de maquinaria
- Programas informáticos: Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point, Autocad, ArcGis.

Manuales emitidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones

1.3.4. Fundamentos

1.3.4.1. Fundamento Teórico

Aplicación de conocimientos en Ingeniería de Transportes sobre principios de diseño, construcción, mantenimiento de carreteras y vías de comunicación. - Aplicación de normas y manuales técnicos especificados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Gestión de proyectos, aplicación de las teorías de planificación, organización y control de proyectos. Aspectos relacionados con la gestión de riesgos y calidad en la ejecución de proyectos.

Conceptos de gestión financiera aplicados a servicios para entidades públicas, análisis de costos y presupuesto.

Normativa de seguridad vial, conocimientos de leyes y regulaciones sobre seguridad vial, criterios para instalación de señalización y dispositivos de seguridad.

1.3.4.2. Fundamento Practico

Monitorear y asegurar la correcta ejecución de actividades de mantenimiento vial, uso de herramientas y técnicas para monitorear el progreso y calidad del servicio.

Estrategias para la asignación eficiente de recursos humanos, maquinaria y materiales, control de inventarios y seguimiento de consumo de combustible.

Relaciones comunitarias; experiencia en la coordinación con las comunidades locales para minimizar el impacto del servicio. Resolución de conflictos y fomento del trabajo en equipo.

Manejo de contratos, adendas, Procedimientos para solicitar, gestionar y documentar adendas y modificaciones contractuales.

Elaboración de informes y documentación técnica para el cumplimiento de requisitos contractuales.

1.3.4.3. Fundamento Normativo

Especificaciones Técnicas Generales para la conservación vial del MTC.

- “Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito” del MTC.
- “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2018)”
- “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”
- “Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras”
- “Especificaciones Técnicas Generales para la construcción de Carreteras (EG-2000)”
- Manual de Mantenimiento o Conservación Vial aprobada mediante RD, N° 08-2015 – MTC/14.

Directivas, resoluciones y otros marcos regulatorios emitidos por entidades dentro del subsector transporte que se refieren a aspectos técnicos del mantenimiento y conservación de la infraestructura vial.

1.4. Reflexión crítica de la experiencia profesional

1.4.1. Juicio sobre la realidad

Al asumir el cargo de responsable técnico el bachiller se desempeñó en un entorno que involucra la conservación de la infraestructura vial; el cual requirió enfrentar desafíos significativos relacionados con la gestión de recursos, coordinación con comunidades locales y cumplimiento de

estándares técnicos. La actividad de mantenimiento rutinario de esta vía exige no solo habilidades técnicas, sino también una capacidad de adaptación a circunstancias cambiantes como las condiciones climáticas extremas.

1.4.2. Aportes

Durante el desempeño de sus actividades el bachiller en su rol como responsable técnico aportó valor significativo mediante la ejecución eficiente de las actividades de mantenimiento rutinario destacando lo siguiente:

- 1.4.2.1. Planificación eficiente:** Se desarrolló un plan de trabajo detallado y cronogramas mensuales para la atención de las necesidades que requieran ser atendidas en la vía, Se realizó un análisis del uso del tiempo de transporte y ejecución de cada tarea para una planificación y asignación de los recursos disponibles para garantizar que las actividades se ejecutaran de acuerdo con los establecidos.
- 1.4.2.2. Gestión de recursos:** Se implementó estrategias efectivas para gestionar al personal a cargo, equipo mecánico, materiales y herramientas asegurando su uso eficiente y minimizando tiempos muertos y desperdicios, lo cual resultó en un desarrollo más sostenible del proyecto.
- 1.4.2.3. Conocimientos en conservación de la Infraestructura vial:** El bachiller contribuyo en la conservación de la infraestructura y seguridad viales utilizando los conocimientos adquiridos en su formación académica y experiencia adquirida, para conservación de los elementos de sistemas de drenaje, instalación de señalización y dispositivos de seguridad adecuados para el mantenimiento de la calzada y bermas con el objetivo de mantener en condiciones óptimas la transitabilidad de la vía.
- 1.4.2.4. Conocimientos Normativos:** Las actividades de mantenimiento rutinario se realizaron asegurando que cumplieran con todas las normativas técnicas y de seguridad establecidas en los manuales, reduciendo riesgos de

penalidades y mejorando la reputación de la empresa contratista frente a la supervisión por parte de la entidad y monitores asignados que supervisaron el estricto cumplimiento de los términos de referencia establecidos en el contrato.

1.4.2.5. Gestión de calidad: Se implementó prácticas de control de calidad en cada actividad realizada, que incluyen el reporte de las actividades mediante fotografías y videos georreferenciados del antes, durante y después, supervisión continua y ajustes necesarios para cumplir con los estándares de calidad en la ejecución de las actividades.

1.4.2.6. Informes y documentación: Se elaboró informes detallados que documentaron los avances y resultados de forma diaria mediante los reportes actividades proporcionando transparencia en la ejecución y facilitando el seguimiento del proyecto por partes interesadas como Provías Nacional y monitores del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, al culminar cada periodo de trabajo también se realizaron los informes mensuales; al concluir con la actividad también se realizó el informe final del servicio.

1.4.2.7. Resolución de Problemas: El bachiller aportó en la solución de conflictos sociales para resolver problemas provenientes de los lugareños que surgieron durante la ejecución del servicio, por temas culturales y sociales; asegurando la ejecución y cumplimiento de las actividades de acuerdo al cronograma establecido.

1.4.3. Responsabilidades

Las responsabilidades del bachiller en el cargo de responsable técnico incluyeron la planificación y el seguimiento detallado de las actividades ejecutada durante el servicio, asegurándose de que estas cumplieran con los estándares definidos:

1.4.3.1. Supervisión Técnica: Se garantizó la ejecución de las tareas de mantenimiento rutinario, lo que confirma que cada actividad

fue realizada en estricto cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad exigidos por la normativa vigente.

- 1.4.3.2. Planificación del Proyecto:** Se hicieron planes de trabajo detallados y cronogramas adaptados al cantidad de personal, organizando de manera eficiente las actividades requeridas para mejorar la transitabilidad de la vía y cumplir con los plazos establecidos en el contrato.
- 1.4.3.3. Gestión de Recursos:** Administración eficaz de los recursos humanos, materiales y los vehículos a cargo, asegurando su disponibilidad y uso eficiente durante la ejecución del servicio.
- 1.4.3.4. Coordinación y Comunicación:** Coordinación entre los diferentes actores involucrados, incluidos los equipos de trabajo, proveedores, el residente a cargo, el supervisor de la entidad, residente del servicio y las autoridades de las comunidades locales (tenientes gobernadores, presidentes de comunidades y personas notables) para asegurar un progreso fluido en la ejecución de las actividades.
- 1.4.3.5. Control de Calidad:** Establecer medidas sólidas de control de calidad para garantizar la alineación con las especificaciones técnicas de manera proactiva y realizar los ajustes esenciales para cumplir con los estándares de calidad durante la ejecución de las actividades de servicio.
- 1.4.3.6. Gestión de Seguridad vial:** Asegurar la conservación e implementación adecuada de señalización y dispositivos de seguridad vial, para proteger tanto a los trabajadores como a los usuarios de la vía.
- 1.4.3.7. Elaboración de Informes:** Redactar informes detallados sobre el progreso de las actividades, las condiciones encontradas y los resultados alcanzados, proporcionando así transparencia y documentación adecuada del servicio; realizar los informes mensuales para su valorización y conformidad del servicio. Al culminar el plazo de ejecución se realizó el informe final del servicio para la emisión de la conformidad del mismo.

- 1.4.3.8. Resolución de problemas:** Identificar y resolver los problemas técnicos, logísticos y sociales que surgieron durante la ejecución del servicio, minimizando las interrupciones y asegurando la continuidad de la ejecución de las actividades.
- 1.4.3.9. Cumplimiento Normativo:** Garantizar que todas las tareas realizadas cumplan con las normativas legales establecidos en los manuales emitidos por el ministerio de transportes referidos al mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, con el objetivo de evitar sanciones o penalidad que pudiera perjudicar en la ejecución del servicio y la reputación de la empresa a cargo.
- 1.4.3.10. Evaluación y Mejora Continua:** Analizar los resultados del servicio para identificar áreas de mejora y aplicar soluciones que optimicen futuros servicios y proyectos similares.

1.4.4. Prácticas que ejecutó

Dentro de las actividades habituales, el bachiller en el cargo de responsable técnico implemento sistemas y procesos que mejoraron la eficiencia operativa, como realizar los cronogramas detallados y le diseño de los ciclos de trabajo óptimo para la maquinaria, la atención a los distintos tramos donde se requiera la atención, también se enfocó en el mantenimiento del sistema de drenaje y la instalación adecuada de señalización vial, elementos imprescindibles para asegurar la ejecución de las actividades y conservación de la vía de forma segura y funcional.

1.4.5. Desarrollo profesional que demandó

El cargo que ocupó el bachiller demandó un desarrollo profesional continuo, con énfasis en las habilidades de liderazgo y resolución de problemas complejos. La experiencia adquirida al ser supervisado por monitores del Ministerio de Transportes y Comunicaciones como también supervisores de Provias Nacional enriqueció la comprensión sobre la importancia de la transparencia y el cumplimiento normativo para la ejecución del servicio.

1.4.6. Las necesidades que se atendieron

Las necesidades atendidas incluyeron garantizar la seguridad y funcionalidad de la infraestructura vial para el desarrollo de las actividades económicas de las comunidades locales; mejorar la calidad y transitabilidad de la vía incidió positivamente en el bienestar de los usuarios que dependen de esta ruta para el transporte y desarrollo de sus actividades cotidianas.

1.4.7. El prestigio profesional

El profesionalismo demostrado al cumplir con las metas establecidas sin tener observaciones o penalidades que afecten a la empresa fortaleció su prestigio profesional, consolidando su reputación como un técnico confiable y competente. Este reconocimiento no solo provino de los colegas y supervisores de la entidad responsable; sino también de indicadores externos al culminar el periodo exitoso del servicio.

1.4.8. Los indicadores obtenidos

Los indicadores más importantes obtenidos durante su cargo en el cargo de responsable técnico incluyen la culminación oportuna del servicio de acuerdo con los cronogramas establecidos, la optimización del uso de recursos, sin tener algún accidente que perjudique al equipo de trabajo, cero penalidades durante el periodo de ejecución del servicio y la adherencia estricta a los índices de calidad y seguridad. Si bien es cierto que algunas actividades no se concretaron al 100 %, en coordinación con el supervisor se realizaron otras actividades que superaron ampliamente las metas establecidas. Estos indicadores reflejan la capacidad del bachiller de llevar a cabo proyectos de manera efectiva y eficiente.

1.4.9. La experiencia aprendida

Las experiencias aprendidas durante la prestación del servicio fueron en áreas como la gestión integral de proyectos, abarcando desde la presentación de la propuesta para concurso, la planificación hasta su ejecución. El aprendizaje al coordinar con múltiples actores y gestionar satisfactoriamente situaciones conflictivas permitió que el bachiller fortaleciera

habilidades importantes, mejorando así su capacidad de adaptación y resiliencia ante condiciones adversas.

1.4.10. La capacitación requerida

La experiencia obtenida por parte del bachiller durante el ejercicio del cargo como responsable técnico exigió que el bachiller se capacitara constantemente en áreas como la gestión de proyectos, normativas de seguridad vial, herramientas SIG, conservación vial y herramientas administrativas esenciales para mantener y mejorar la eficacia operativa. Su desempeño profesional también requirió actualizar regularmente sus conocimientos sobre manuales técnicos y procedimientos para cumplir con los estándares de calidad y eficiencia que demanda el contrato.

II. INFORME DEL PROYECTO DE ESPECIALIDAD

El presente informe tiene como objetivo documentar la experiencia bachiller en el cargo como responsable técnico en el servicio de mantenimiento de una vía no pavimentada ubicada en la región Tacna, en la zona alto andina (4000 - 5000 m.s.n.m.) Esto significó la aplicación pragmática y eficaz de los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación académica.

El tramo de la vía en cuestión representa un desafío significativo debido a su ubicación geográfica y las condiciones climáticas extremas propias de la sierra alto andina. A través de este informe se busca demostrar la capacidad del bachiller para diseñar e implementar estrategias para aplicarlas mantenimiento que aseguren la funcionalidad y seguridad de la infraestructura vial en contextos de alta complejidad contribuyendo al desarrollo económico de la región. Asimismo, el informe destaca la importancia de la planificación adecuada y el uso de recursos eficientes como competencias esenciales en el ejercicio profesional.

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Según el artículo de Fabio Borgueti, (2024) titulado "Road infrastructure maintenance: Operative method for interventions," Presenta y desarrolla un método práctico y flexible para priorizar el mantenimiento en grandes redes de carreteras. En este trabajo, se sugiere crear una manera sencilla de aplicar que ayude a establecer cuáles mantenimientos son más urgentes. Además, ofrece un sistema útil para tomar decisiones con menos subjetividad al asignar recursos, utilizando eficazmente el análisis lineal basado en datos recopilados de diferentes fuentes.

Esta investigación presenta una nueva forma flexible de clasificar trabajos de mantenimiento, especialmente útil para gestionar redes viales. Se usa un modelo que da peso a diferentes factores para decidir qué arreglos son más urgentes. Esto es mejor que los métodos actuales, que suelen ser complicados o requieren inspecciones detalladas en el lugar y herramientas específicas por sector. También se muestra cómo funciona este método usando datos reales de la red ANAS en Italia con ayuda de herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica). (Borgueti, 2024)

El estudio se enfoca en los desafíos de decidir qué reparaciones hacer primero en grandes redes de caminos. Debido a la falta de recursos y al gran número de arreglos necesarios, es importante contar con un método organizado para establecer prioridades. La metodología presentada ofrece una estrategia que ayuda a distribuir los recursos efectivamente y asegura que las acciones más urgentes sean atendidas rápidamente (Borgueti, 2024).

La metodología y las herramientas utilizadas en este estudio incluyeron la recopilación de datos activos (información estructurada), el estado actual de los datos, el tráfico diario promedio (ADT), la accidentalidad, los costos sociales y las herramientas SIG. También se empleó un modelo de priorización por suma ponderada (WSM) que combina puntuaciones derivadas de tres bloques: categoría de intervención, activo y tipología. Además, se incorporó un factor contextual territorial para mejorar tanto la

precisión como la sensibilidad del modelo; asimismo, se realizó un análisis sobre cómo varían los resultados al alterar los pesos relativos dentro del mismo. Los hallazgos fueron representados geográficamente utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). El estudio fue llevado a cabo en redes viales gestionadas por ANAS en Italia lo cual proporciona una base realista para demostrar su aplicabilidad así como eficacia metodológica..

Esta investigación está enfocada en la la simplicidad, adaptabilidad y capacidad de priorizar intervenciones de manera integral, independientemente de los elementos específicos de la vía. Su adaptabilidad abora las limitaciones de los modelos sectoriales.

Figura 12

Metodología para priorizar las Intervenciones de mantenimiento rutinario y periódico



Nota. La figura muestra el proceso de a metodología para priorizar las actividades de mantenimiento rutinario y periódico. Fuente: Elaboración propia (2024).

También emplea datos cuantitativos para ilustrar el desempeño y la eficacia de la metodología en un contexto real a gran escala. Esta demostración empírica respalda el valor práctico de la metodología.

Proceso de mantenimiento programado

Según Mananoma et al, (2024). En el artículo “ANÁLISIS PRIORITAS PEMELIHARAAN JALAN KOTA KOTAMOBAGU MENGGUNAKAN MÉTODO PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA (AHP)” tiene como objetivo demostrar una estrategia de priorización para el mantenimiento de las carreteras en la ciudad de Kotamobagy, que enfrentaba limitaciones presupuestarias y de toma de decisiones, este estudio identifica los criterios más importantes para priorizar el mantenimiento de carreteras (estado de la carretera, tráfico medio diario y costos de manipulación o intervención) utilizando el método del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para determinar objetivamente el orden de prioridad de los proyectos de mantenimiento de carreteras proporcionando una base estructurada y racional para asignar recursos limitados a las necesidades de mantenimiento más urgentes.

Su aporte principal del estudio es el desarrollo y la aplicación de un modelo basado en la Proceso Analítico Jerárquico (AHP) para el mantenimiento de las carreteras en la ciudad de Kotamobagu (Indonesia). Este modelo nos ofrece una forma sistemática y precisa de asignar los recursos en función de los criterios específicos y cuantificables, mejorando así la asignación de todos los recursos y la toma de decisiones.

La investigación se centra en el problema del mantenimiento ineficiente de las carreteras en la ciudad de Kotamobagu, producto de los presupuestos limitados y métodos de priorización subjetivos no preciso y no estandarizados. El modelo AHP propuesto por el autor ofrece un marco más eficiente y preciso para abordar las necesidades de mantenimiento vial basándose en factores cuantificables objetivos, superando así las limitaciones del sistema que actualmente existe.

Las herramientas y técnicas empleadas en esta investigación incluyeron la aplicación de un método de toma de decisiones multicriterio con

la finalidad de establecer una clasificación prioritaria de las carreteras, basado en un sistema de puntuación promedio. También, se recopilaron datos mediante observación directa, entrevistas a los involucrados y cuestionarios con la finalidad de obtener información real sobre las condiciones viales, el índice de tráfico promedio diario y los costos relacionados al mantenimiento. También se realizó un análisis estadístico que involucró cálculos matriciales para determinar la importancia y valorar diferentes criterios con el propósito de clasificar las intervenciones necesarias como su respectivo mantenimiento.

Este estudio ofrece una metodología estructurada y objetiva para establecer prioridades en el mantenimiento de las carreteras, superando así la naturaleza subjetiva de los métodos utilizados anteriormente. Esto mejora la transparencia, la rendición de cuentas y la equidad en la toma de decisiones. En análisis AHP arrojo una clasificación de prioridades de las carreteras en la ciudad de Kotamonagu, indicando qué carreteras requerían la atención más urgente según los criterios ponderados.

Figura 13

Diagrama del Modelo AHP para Mantenimiento de Carretera



Nota. La figura muestra el diagrama del modelo AHP para el mantenimiento de carreteras partiendo desde los criterios, metodología llegando a los resultados. Fuente: Elaboración propia (2024).

De acuerdo con Hasan & Jaber,(2024). En el artículo “Prioritizing Road Maintenance: A Framework integrating Fuzzy Best-Worst Method and VIKOR for Multi-Criteria Decision Making” proponen un enfoque para priorizar el mantenimiento de carreteras utilizando técnicas de toma de decisiones con criterios múltiples (MCDM) en un entorno difuso, desarrollan un enfoque el cual tenga en cuenta la naturaleza imprecisa y abigüa de los problemas de priorización del mantenimiento de carreteras en el mundo real.

También integran el método difuso Mejor-Peor (BWM) y los métodos difusos VIKOR para mejorar la toma de decisiones e incorporar opiniones de expertos, aplicando este marco a un estudio de caso que involucra seis carreteras principales de la Gobernación de Wasit (Irak). Con el propósito de optimizar y mejorar el proceso relacionado con la toma de decisiones, se busca implementar un método que les permita una priorización imparcial y confiable. Esto significa crear estrategias más efectivas para asegurar y garantizar las elecciones o selecciones de las vías estén fundamentadas en criterios equitativos y comprobados, logrando de esta manera resultados más objetivos y satisfactorios atendiendo de manera oportuna la necesidad.

Este estudio presenta un nuevo modelo que usa los métodos difusos BWM y VIKOR para ayudar a decidir qué carreteras deben recibir mantenimiento primero. Este método maneja bien la incertidumbre de estas decisiones, ofreciendo una forma organizada y justa de repartir recursos limitados entre los proyectos viales más importantes. Como resultado, se logra usar mejor los recursos disponibles y mejorar el manejo de las infraestructuras viales. El trabajo comprueba la eficacia del modelo con un ejemplo práctico en situaciones reales.

Este estudio está enfocado en la importancia de priorizar proyectos de mantenimiento vial cuando los recursos son escasos y la toma de decisiones involucra múltiples criterios, que podrían ser contradictorios. El sistema actual carece de un marco objetivo y sistemático para tomar decisiones, lo que nos llevaba a una asignación ineficiente de recursos. Este cuadro propuesto supera el problema proporcionando una metodología estructurada y objetiva

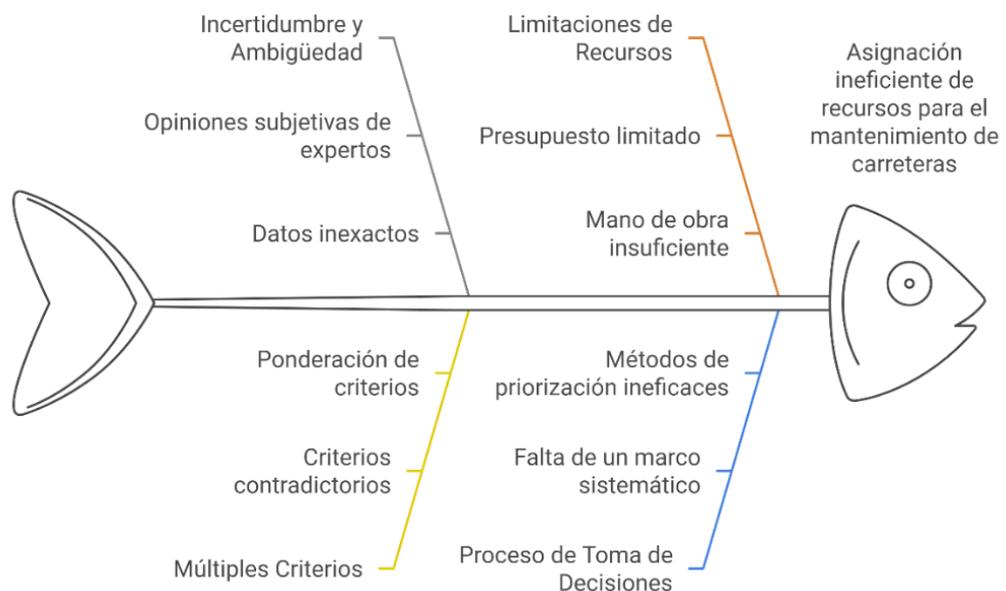
para gestionar la incertidumbre y las diversas preferencias de los encargados de la toma de decisiones.

Las herramientas y técnicas que se emplearon para este estudio fueron: el método difuso de mejor – peor (BWM) para determinar los pesos o valoraciones de varios criterios que intervienen en la priorización del mantenimiento de carreteras. Este método ayuda a manejar opiniones subjetivas e imprecisas de expertos que el BWM tradicional.

El método Fuzzy Viikor como técnica para toma de decisiones con múltiples criterios que incorpora la lógica difusa para manejar la incertidumbre y la ambigüedad. El método Fuzzy Vikor clasifica las alternativas en función de una solución de compromiso, teniendo en cuenta tanto la utilidad del grupo como el desistimiento individual.

Figura 14

Diagrama de priorización del mantenimiento de carreteras usando técnicas MCDM



Nota. La figura muestra el diagrama Ishikawa del modelo AHP de la asignación ineficiente de recursos para mantenimiento de carreteras. Fuente: Elaboración propia (2024).

La recopilación de datos por parte de opiniones de trece organismos de toma de decisiones estatales. Este estudio se aplicó en seis carreteras regionales importantes en la Gobernación de Wasit (Irak).

Este estudio se enfoca en la capacidad de integrar sistemáticamente múltiples criterios y gestionar la incertidumbre. La aplicación de este cuadro de estudio dio como resultado una clasificación clara de las seis carreteras en función de sus valores Q, según lo determinado por el VIKOR difuso. La carretera A5 recibió la máxima prioridad.

Según Gonçalves et al, (2020). En el artículo "Numerical Analysis of Unpaved Roads Subjected to Surface Maintenance" tiene como objetivo investigar numéricamente el comportamiento de caminos no pavimentados reforzados y no reforzados sometidos a mantenimientos de superficie, centrándose en caminos construidos sobre suelos blandos que experimentan grandes deformaciones. Este estudio simula numéricamente los efectos del mantenimiento de la superficie sobre el desempeño mecánico de caminos sin pavimentar, evalúa la influencia del refuerzo geosintético en el comportamiento de la carretera después del mantenimiento de la superficie, inspecciones que también el modelo numérico representa el comportamiento real observado en las pruebas experimentales obteniendo información sobre la distribución de carga en el refuerzo y en papel de las propiedades del material.

Esta investigación contribuye a la comprensión del comportamiento de caminos sin pavimentar bajo mantenimiento de la superficie mediante un modelo numérico que simule los efectos del mantenimiento de la superficie en caminos no pavimentados reforzados y no reforzados construidos sobre suelos blandos, un escenario que no está bien representado en los modelos numéricos existentes, demuestra la eficacia del mantenimiento de la superficie para mejorar la capacidad portante de estas carreteras, en particular las reforzadas con geosintéticos. El estudio analiza cómo se ha mejorado la carretera y ofrece información importante sobre cómo las propiedades de los materiales, como el suelo y las características geosintéticas, afectan su desempeño.

Este estudio se centra en el reto de entender y predecir cómo se comportan los caminos sin pavimentar, especialmente aquellos construidos sobre terrenos blandos que necesitan mantenimiento. Los modelos actuales a menudo no logran representar bien las grandes deformaciones y la restauración del camino. Esta investigación ofrece un enfoque numérico más completo para superar estas limitaciones, proporcionando una representación más realista del comportamiento de estos caminos. (Gonçalves et al, 2020)

Las herramientas y técnicas que se emplearon fueron los métodos de elementos finitos (MEF) con la ayuda de la fórmula lagrangiana del software PLAXIS 2D para modelar grandes deformaciones. Siendo crucial para simular con precisión las deformaciones significativas observadas en estas carreteras, también se empleó la simulación numérica, con esto los investigadores simularon la configuración experimental reportada por CUNHA (5), aplicando los mismos procedimientos de carga y mantenimiento de superficie, se realizaron análisis numérico con y sin refuerzo geosintético, lo que permitió comparar sus respectivos desempeños bajo mantenimiento de la superficie y con la ayuda de un Modelo de Mohr-Coulomb para representar el comportamiento constitutivo de los materiales de relleno y subrasante. Este modelo es adecuado para el análisis de suelos y otros materiales granulares en las grandes condiciones de deformación involucradas.

El estudio está basado en estudios experimentales previos que demostraron el beneficio del mantenimiento de la superficie en la capacidad de carga de las carreteras sin pavimentar, a su vez presenta una base teórica sólida para las simulaciones numéricas, lo que justifica la configuración experimental específica elegida para el modelado numérico.

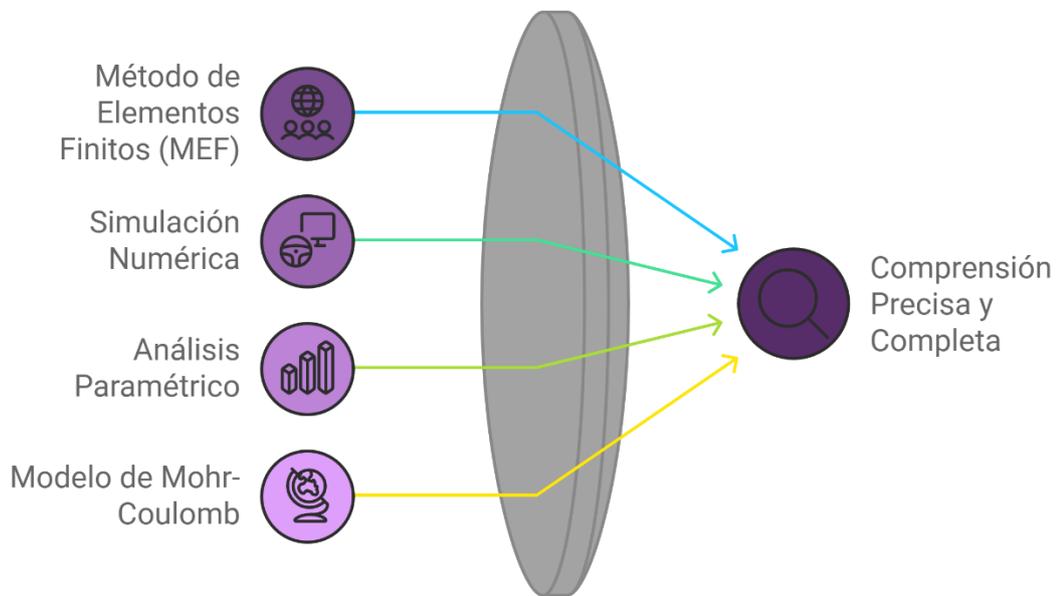
Los resultados confirmaron los hallazgos experimentales en cuanto al aumento de la capacidad de carga después del mantenimiento de la superficie. La opción de malla actualizada en las simulaciones FEM arrojó resultados más consistentes con los hallazgos experimentales, el mantenimiento de la superficie aumentó significativamente la capacidad portante en las últimas carreteras, más aún en los casos reforzados, el

mantenimiento de la superficie provocó un aumento de la fuerza máxima ejercida por el refuerzo geosintético.

El modelo elástico representó con precisión el comportamiento del refuerzo, mostrando que el geosintético permaneció tensado incluso después de la descarga debido a la deformación y adhesión del material de relleno y se identificó la resistencia al corte no drenado de la subrasante como factor significativo que influye en la capacidad de carga.

Figura 15

Diagrama de la Metodología para el Análisis de Deformaciones en Carreteras



Nota. La figura muestra un diagrama de la metodología para el análisis de deformaciones en carreteras llegando a una comprensión precisas y completa.

Fuente: Elaboración propia (2024).

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Según Ochoa y Ivinson (2022) (Tesis de maestría) titulado “Modelo de Mantenimiento en vías no pavimentadas para optimizar el nivel de servicio” Su propósito fue establecer e implementar un modelo dedicado al mantenimiento de vías que no están pavimentadas, llevando a cabo esta tarea mediante una administración directa. El objetivo principal de esta investigación radicaba en mejorar significativamente el nivel del servicio

ofrecido por estas infraestructuras viales. Para lograr esto, se guió y alineó con las directrices establecidas en el manual oficial de mantenimiento vial emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, desarrolla e implementa un modelo de mantenimiento diseñado específicamente para caminos no pavimentados bajo administración directa, este modelo optimiza los niveles de servicio al brindar un enfoque estructurado para identificar las actividades de mantenimiento necesarias en base a evaluaciones detalladas utilizando un proceso de evaluación integral que abarca inventarios de condiciones (URCI,IRI) y aplicando una metodología rigurosa para medir cuantitativamente las mejoras de los niveles de servicio, con esta tesis demuestra que al implementar el modelo de mantenimiento propuesto, los niveles de servicio pueden mejorarse significativamente, lo que resulta en una mejora sustancial en el estado de la carretera y la experiencia del usuario, para este estudio la herramientas y técnicas empleados fueron: la recopilación de datos mediante un inventario vial del estado de las carreteras, mediciones URCI, IRI, análisis estadístico (media, desviación estándar), comparación de niveles de servicio antes y después del modelo implementado, desarrollo del modelo de mantenimiento integral donde también incluya las actividades de mantenimiento rutinarias y periódicas, la metodología que empleo fueron los métodos deductivos y cuantitativos.

Este estudio empleó un diseño experimental y longitudinal con un enfoque prospectivo, dentro de su Justificación cualitativa refiere que la investigación llena un vacío en la literatura existente al centrarse en las carreteras sin pavimentar gestionadas por administración directa por parte de las instituciones del estado, proporciona un modelo práctico e implementable adecuado para estos contextos.

El análisis cuantitativo demuestra el aumento significativo de niveles de servicio tras la implementación del modelo. Los resultados fueron estadísticamente significativas.

Tabla 3

Resumen de valores de la medición de nivel de servicio antes de la implementación del modelo.

Número de medición	Porcentaje de Incumplimiento	Nivel de Servicio
1	38.71%	61.26%
2	36.54%	63.45%
3	34.64%	65.36%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 4

Resumen de valores de la Medición de nivel de servicio después de la implementación del modelo

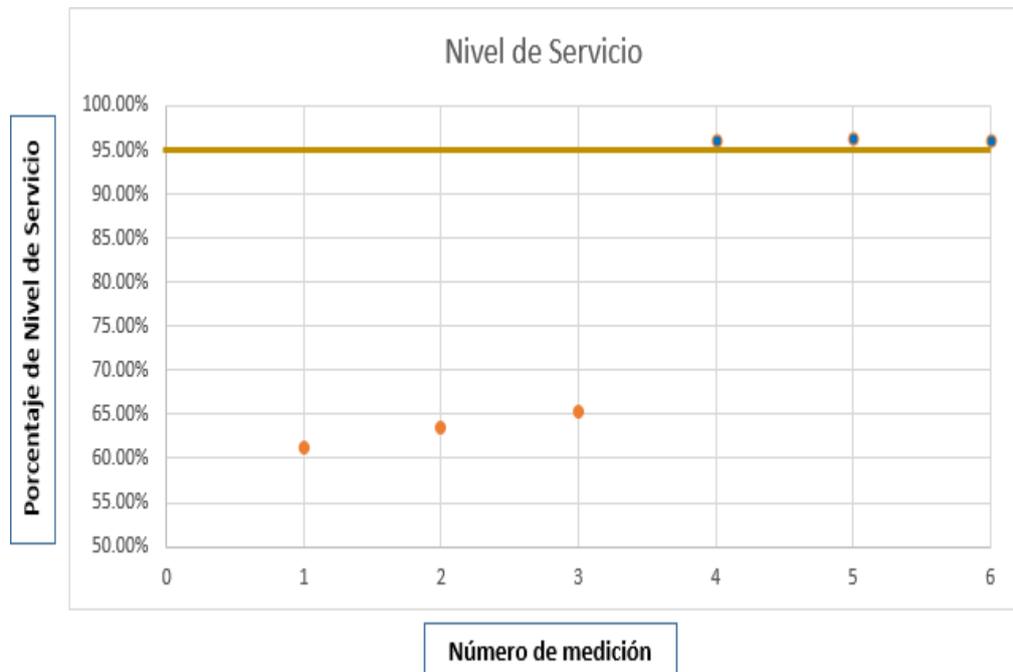
Número de medición	Porcentaje de Incumplimiento	Nivel de Servicio
4	3.93%	96.07%
5	3.74%	96.26%
6	3.79%	96.21%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Mediante estos resultados demuestran que el modelo de gestión mejora los niveles de servicio en un 50% aproximadamente resultando en un nivel de servicio óptimo.

Figura 16

Valores de Nivel de Servicio Antes y Después de la Implementación



Fuente: Modelo de Mantenimiento en vías no pavimentadas para optimizar el nivel de servicio (2022)

2.1.3. JUSTIFICACIÓN CUALITATIVA

El mantenimiento rutinario de la **CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)** es fundamental para garantizar la seguridad y conectividad de las comunidades rurales, especialmente para la conectividad del Distrito de Palca, Centro Poblado de Alto Perú, Ancomarca, Rio Kaño, Rosaspata, Ataspaca, Vilavilani, Ingenio y Huanune con la ciudad de Tacna. La falta de un mantenimiento adecuado provoca deterioro acelerado de la vía, afectando la calidad de vida de los habitantes al limitar el acceso a servicios esenciales, como salud, educación y comercio. Además, la carretera en mal estado incrementa el riesgo de accidentes y dificultando la circulación, afectando tanto a vehículos ligeros como pesados.

Este servicio de mantenimiento también contribuye a la sostenibilidad de la infraestructura vial mediante el control preventivo de daños (como la erosión de taludes y el deterioro de la capa de rodadura). La intervención permite reducir la necesidad de futuras reparaciones más costosas,

favoreciendo una gestión más eficiente del presupuesto público. Asimismo, mejora la percepción de los usuarios y fomenta la integración social y económica de la región.

2.1.4. JUSTIFICACIÓN CUANTITATIVA

La ejecución del mantenimiento rutinario de la **CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)** contribuye con el desarrollo de las comunidades aledañas principalmente en los siguientes aspectos:

- Reducción de costos operativos:
- Reducción de costo de mantenimiento de la vía:
- Reducción en tiempos de viaje: Los tiempos de viaje en los vehículos promedio sin el mantenimiento rutinario desde el punto de inicio hasta el final del tramo se redujeron de 1 hora y 30 minutos a 1 hora y 20 minutos.
- Incremento de la vida útil de la vía: Con la intervención del mantenimiento rutinario prolonga la vida útil de la vía en un 60%.
- Disminución de accidentes viales: la implementación de señalización y la transitabilidad de la vía reduce los incidentes en un 40%
- Los principales beneficiarios son los 1391 habitantes directos del Distrito de Palca.

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. Método

Es descriptivo – explicativo ya que el presente informe describe el desarrollo del proyecto y de las actividades realizadas durante su ejecución desde el inicio hasta su liquidación.

La investigación es de carácter descriptivo, ya que se enfoca en la puntualizar las características de un fenómeno o grupo con el objetivo de comprender su comportamiento. Los resultados no se realizan comparaciones frente a otros grupos o fenómenos. (Guevara et al. 2020)

Este enfoque requiere que el investigador determine las propiedades y atributos más indicativos del objeto de análisis, que se refieren al proyecto específico en cuestión. (Borja Suárez, 2012)

La investigación es de tipo explicativa debido a su objetivo de dilucidar la razón de ser del fenómeno; se esfuerza por delinear las relaciones causales dentro de los fenómenos establecidos. (Tesis Doctorales, 2023)

2.2.2. Tipo

Esta investigación se clasifica como de naturaleza no experimental, ya que implica la agregación de datos e información relacionados con el proyecto sin la implementación de modificaciones novedosas; se realizan observaciones y/o mediciones sistemáticas con respecto a las condiciones o atributos prevalecientes. (Borja Suárez, 2012)

La investigación no es de naturaleza experimental; no establece o demuestra relaciones directas o conexiones causales entre dos o más variables. Su interés principal radica en dilucidar las razones de la aparición del fenómeno y las condiciones en las que se manifiesta. (Borja Suárez, 2012)

2.2.3. Diseño

El diseño de la investigación se clasifica como no experimental y transversal, ya que recopila datos en un momento singular del proyecto, con el objetivo de dilucidar y examinar la prevalencia y la interrelación de las variables en ese momento específico, es decir se realiza el análisis de las actividades durante la ejecución del servicio. (Inacio, 2024)

2.2.4. Nivel de investigación

El nivel de investigación es aplicado, ya que presenta aplicaciones inmediatas para la solución de problemas reales, permite determinar

los posibles usos de los resultados de investigación básica, determinando nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados. (Lozada, 2014)

2.2.5. Marco Normativo

El proyecto desarrollado conforma parte de la Meta :0716 y el Plan Operativo Institucional: 0051145 ejecutado por administración directa.

2.2.6. Normas Técnicas

Especificaciones Técnicas Generales para la conservación vial del MTC.

- “Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito” del MTC”.
- “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2018)”
- “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”.
- “Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras”
- “Especificaciones Técnicas Generales para la construcción de Carreteras (EG-2000).”
- “Manual de Mantenimiento o Conservación Vial aprobada mediante RD, N° 08-2015 – MTC/14.”

Resoluciones directivas y otras normativas emitidas por las diversas entidades que componen el subsector de Transportes, relacionadas específicamente con elementos técnicos esenciales para la conservación adecuada de infraestructuras viales.

2.2.7. Herramientas, técnicas e instrumentos

Programas Informáticos:

Microsoft Excel y Word: Para la elaboración de informes diarios y mensuales, metros de avance de obra, valorizaciones y balances económicos.

AutoCAD: Para la elaboración de planos y croquis de la vía, señalización y localización de puntos críticos.

ArcGIS: Herramienta de georreferenciación empleada para el mapeo y monitoreo de los tramos de intervención, permitiendo una visualización clara de los puntos de riesgo y los avances en el mantenimiento.

Equipos de Seguridad Personal (EPP):

Incluyen cascos, chalecos reflectantes, gafas de protección, botas y guantes, que garantizan la seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo.

Formato de reporte de actividades

- Formato de reporte de actividades diarios
- Formatos de reporte proveídos por la empresa
- Partes diarios de maquinaria
- Manuales emitidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.2.8. Técnicas:

Control de Calidad y Seguimiento de Actividades:

- **Inspecciones Periódicas:** Realización de revisiones constantes en los puntos críticos de la vía para evaluar la calidad de los trabajos y el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- **Técnicas de Control de Avance Diario:** Monitoreo diario del avance de las actividades programadas para asegurar el cumplimiento del cronograma y ajustar los recursos según las necesidades.

Gestión de Recursos y Logística:

- **Planificación y Organización de Recursos:** Se gestionaron los recursos humanos, equipo mecánico y materiales de conforme a las necesidades de cada fase durante el servicio, adaptando toda la logística a las condiciones climáticas y geográficas.
- **Asignación de Tareas:** Organización y asignación de responsabilidades entre el equipo de trabajo por parte de la PYME para maximizar la eficiencia y cumplir con el cronograma

Gestión de los Recursos y Logística:

- **Planificación y Organización de Recursos:** Se gestionan los recursos humanos, materiales y maquinaria de acuerdo con las necesidades de cada fase del servicio, adaptando la logística en función de las condiciones climáticas y geográficas.
- **Asignación de Tareas:** Organización y distribución de responsabilidades entre el equipo de trabajo para maximizar la eficiencia y cumplir con los tiempos establecidos.

Comunicación y Coordinación con Autoridades Locales:

- Mantener una comunicación constante con las comunidades y autoridades locales para informar sobre el progreso del proyecto y coordinar actividades de manera que reduzcan al mínimo el impacto social en la población y el tráfico.

2.2.9. Instrumentos

- **Reporte de Actividades Diarias y Mensuales:** Fichas de reporte de actividades, formatos de reportes diarios, uso de la aplicación whatsapp para la documentación del avance y resultados de las actividades evidenciando fotografías georreferenciadas del antes, durante y después de cada intervención.
- **Partes Diarios de Maquinaria:** Registro del tiempo de actividad de las maquinarias, consumo de combustible y mantenimiento

preventivo de la maquinaria y de los vehículos empleados en el servicio.

Manuales y Normativas del MTC:

- **Manual de Conservación Vial y Mantenimiento de Carreteras No Pavimentadas:** Base normativa para guiar las intervenciones y asegurar el cumplimiento de los estándares de conservación vial.
- **Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras:** Para la correcta implementación de señalización vial y dispositivos de seguridad en el tramo intervenido.

Sistemas de Medición y Verificación de Calidad:

- Instrumentos como cintas métricas, odómetro, etc.

2.3. DESARROLLO

2.3.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Provías Nacional y Consorcio Vial Grupo Tripartito integrado por la empresa CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION SUCURSAL PERÚ E INIP INGENIERÍA INTEGRACIÓN DE PROYECTOS S.A.C, de acuerdo a las bases integradas, la oferta y sus disposiciones, en fecha 23.08.2021 firman el Contrato N° 083-2021-MTC/20.2, por un periodo de mil noventa y cinco (1095) días calendario, que tiene por objeto el “Servicio de Gestión y Conservación por Niveles de Servicio del Corredor Vial: Ilo – Tacna – Tripartito – y Ovalo Tripartito – Collpa”.

En virtud de los términos de referencia del Contrato N° 083-2022-MTC/20.2 se cumplieron los doce (12) meses calendario de “Conservación Rutinaria Antes de la Rehabilitación”; por lo tanto, se procedió a la firma del Acta de Suspensión Temporal de las Actividades de Conservación Rutinario en el Tramo 06 en fecha 26.10.2022, mediante INFORME N° 0035-2022-

MTC/20.14.1-TTJL de fecha 07.12.2022 y Expediente N° I-069566-2022/TACNA.

Mediante MEMORÁNDUM N° 9642-2022-MTC/20.13.1 con fecha 20.12.2022 se autoriza a la Unidad Zonal Tacna Moquegua, disponer las acciones que correspondan para ejecutar el Mantenimiento Rutinario y la atención de Emergencias Viales en el Tramo 06 del corredor vial Ilo – Tacna – Tripartito y Ovalo Tripartito – Collpa: Km. 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (km. 146+050) bajo modalidad de administración directa.

Con fecha 27 de febrero del 2024, el comité de selección adjudicó la buena pro del CONCUROS PÚBLICO N° 002-2023-MTC/20.UZTMO para la contratación del SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM+835-ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050) a la empresa CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA, con RUC N° 20605555692, el monto total asciende a S/ 547,000.00 (QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL CON 00/100 SOLES), que incluye todos los impuestos de ley.

2.3.2. DATOS DEL PROYECTO

Proyecto : SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – OVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Número de contrato : CONTRATO N° 006 – 2024 – MTC/20.14.16

Entidad : Provias Nacional Unidad Zonal Tacna Moquegua

Contratista : Corporación para el Desarrollo A y R Ingenieros del Sur SCRL.

Carretera : TRAMO 06: KM 95+835 – OVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Ruta : PE – 40

Categoría : VIA NACIONAL

Tramo	: TRAMO 06: KM 95+835 – OVALO TRIPARTITO (KM 146+050)
Longitud	: 50.215 KM.
Monto contractual	: S/ 547,000.00
Ancho de superficie	: 6.00 – 8.00 (variable)
Ancho de berma	: 1.20 m. – 1.50 m.
Tipo de pavimento	: Afirmado

Plazo contractual

Fecha de inicio	:03 de abril 2024
Fecha de culminación	:29 de setiembre de 2024

Ubicación

Región	: Tacna
Provincia	: Tacna
Distrito	: Palca

2.3.3. OBJETIVO DEL PROYECTO

Realizar las diversas actividades de Mantenimiento Rutinario acorde al “Manual de Carreteras o Conservación Vial” aprobado mediante la Resolución Directoral N° 08-214-MTC/14 (27/03/2014) y Resolución Directoral N° 05-2016-MTC/14 (25/02/2016); así como, en lo que corresponda al Manual de Carreteras; Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013), actualizado a junio 2013 mediante la Resolución directora N° 22-2013-MTC/14 (07.08.2013). a fin de:

- a) Preservar y proteger el Patrimonio Vial del Estado a través de la implementación y ejecución continua de diversas actividades relacionadas con el Mantenimiento Rutinario, específicamente en

relación con el tramo señalado como "Carretera no pavimentada PE-40 Tramo: 06 Km. 95+835 hasta Óvalo Tripartito (Km. 146+050)".

- b) Ofrecer un nivel de servicio adecuado que asegure condiciones apropiadas para el tránsito vehicular en la carretera sin pavimentar identificado como PE-40, específicamente en el segmento comprendido entre los puntos kilométricos 95+835 y hasta llegar al Óvalo Tripartito (Km. 146+ 050). Este tramo debe garantizar continuidad, comodidad y seguridad a todas las personas que lo transiten.
- c) La empresa responsable de llevar a cabo las labores correspondientes al Mantenimiento Rutinario en la sección específica de la "Carretera no pavimentada PE-40, Tramo: 06 Km. 95+835 – Óvalo Tripartito (Km. 146+050)" realizará estas tareas cubriendo completamente todos los costos necesarios para su ejecución, lo que incluye tanto el equipamiento y herramientas necesarias como también cualquier impuesto exigido por ley que pueda aplicar a este tipo de servicios.
- d) La empresa, de acuerdo con los presentes Términos de Referencia, tiene la obligación de cumplir cabalmente con las prestaciones previstas y desarrollar todas aquellas actividades relacionadas con la Gestión Vial que sean necesarias. Todo esto se lleva a cabo con el objetivo primordial de alcanzar y mantener los resultados deseados, así como asegurar también que se cumplen todos los estándares establecidos en estos Términos mencionados durante todo el período en que esté vigente dicho Servicio.

2.3.4. FINALIDAD PUBLICA

Facilitar la provisión de un sistema de transporte que se caracterice tanto por la eficiencia como por la seguridad, haciendo así una contribución sustancial a la integración económica y social a nivel regional y dentro del marco nacional. Además, aspira a garantizar la preservación adecuada, la conservación continua, el mantenimiento rutinario y el funcionamiento efectivo de toda la infraestructura asociada a la Red Nacional de Carreteras. Para lograr esto es necesario contratar una empresa especializada que ofrecerá sus servicios para llevar a cabo el Mantenimiento Rutinario requerido por este

proyecto específico: "Carretera no pavimentada PE-40 Tramo :06 kilómetros 95+835 – Óvalo Tripartito (Km. 146+050) ". De esta manera nos aseguramos cumplir adecuadamente con los objetivos estratégicos planteados además de atender las metas específicas establecidas en nuestro Plan Operativo Institucional; todo lo cual está alineado coherentemente con el marco establecido por nuestro Plan Estratégico Institucional generalizado. La meta propuesta dentro del presente Plan Operativo Institucional (POI) se detalla a continuación:

- Meta : 0716
- Plan Operativo Institucional: 005145
- Carretera y/o tramo: PE-40 Tramo:06 Km. 95+835 – Óvalo Tripartito (Km. 146+050)",

2.3.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

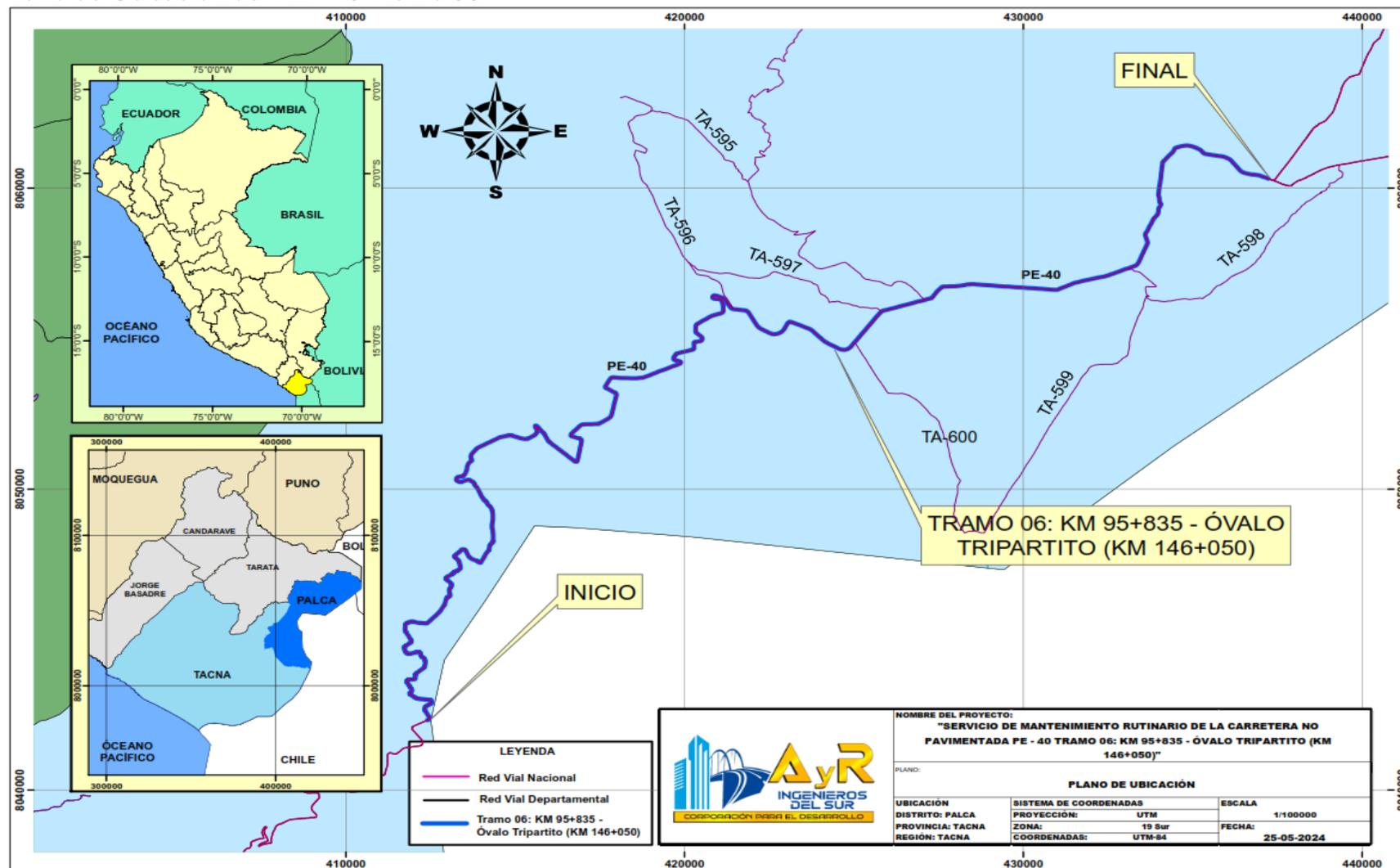
Tramo 06: Km. 95+835 al Km. 146+050, Longitud 50215 Km.

El tramo 06: KM. 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050), CARRETERA PE – 40, se encuentra ubicado en el distrito de Palca, Provincia de Tacna, Región Tacna.

- Carretera : No pavimentada PE – 40
- Ruta : PE – 40
- Longitud : 50.215
- Ancho de la superficie de rodadura: 6.00 m. – 8.00 m. (variable)
- Ancho de Berma: 1.20 m. - 1.50 m.
- Tipo de pavimento: Afirmado
- Cantidad de Puentes: 01
- Cantidad de Alcantarillas: 198 unid.
- Cantidad de Señales Reglamentarias: 1 unid.
- Cantidad de Señales Informativa: 0 unid.
- Cantidad de Postes kilométricos: 0 unid.
- Guarda vías metálicas: 0 ml.
- Muros de concreto: 732 ml.

Figura 17

Plano de Ubicación del PE - 40 Tramo 06



Fuente: Elaboración propia

2.3.6. ACTIVIDADES EN LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO

Las actividades se realizaron en estricto cumplimiento con lo establecido por las Especificaciones Técnicas Generales destinadas a la conservación vial, tal como se detalla en el documento conocido como el "Manual de Carreteras o Conservación Vial". Este manual fue formalmente aprobado mediante dos resoluciones directoras distintas. La primera es la Resolución Directoral Número 08-214-MTC/14, emitida y aprobada el día 27 de marzo del año 2014. La segunda aprobación ocurrió bajo la Resolución Directoral Número 05-2016-MTC/14, expedida oficialmente el día 25 de febrero del año 2016.

Figura 18

Actividades que Conforman el Servicio del Mantenimiento Rutinario

CÓDIGO	DESCRIPCION	METRADO	UNID
101.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	6.00	mes
101.02	TRANSPORTE DE CUADRILLA	6.00	mes
103.01	CONTROL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	6.00	mes
201.01	LIMPIEZA DE CALZADA Y BERMAS	150.00	km
215.01	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES (manual)	300.00	m3
	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES (mecanizado)		m3
215.02	REMOCIÓN DE DERRUMBES CON EQUIPO MECÁNICO	1000.00	m3
220.01	DESPEJE DE NIEVE	25.00	km
225.01	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	200.00	m2
301.01	BACHEO EN SUPERFICIE DE RODADURA	480.00	m3
315.01	RIEGO DE SUPERFICIE DE RODADURA	150.00	km
601.01	LIMPIEZA DE CUNETAS REVESTIDAS	17100.00	m
601.02	LIMPIEZA DE CUNETAS NO REVESTIDAS	6150.00	m
603.01	RECONFORMACIÓN DE CUNETAS NO REVESTIDAS (manual)	100.00	m
	RECONFORMACIÓN DE CUNETAS NO REVESTIDAS (mecanizado)		m
616.01	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	230.00	unid
616.02	LIMPIEZA DE CAUCES DE ALCANTARILLAS	450.00	m3
801.01	INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS	8.00	unid
801.02	LIMPIEZA DE SEÑALES PREVENTIVAS	8.00	unid
801.03	INSTALACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	4.00	unid
801.04	LIMPIEZA DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	4.00	unid
824.01	INSTALACIÓN DE POSTES DELINEADORES	1000.00	unid
824.02	LIMPIEZA DE POSTES DELINEADORES	1000.00	unid
901.01	CONSERVACIÓN DEL DERECHO DE VÍA	150.00	km
1101.02	LIMPIEZA DE CAUCES DE PUENTES	100.00	m3
1102.01	LIMPIEZA DE PUENTES	1.00	unid

Fuente: Elaboración propia (2024)

2.3.7. PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

La ejecución del Servicio fue verificada conforme al "Manual de Carreteras o Conservación Vial", aprobado por la Resolución Directoral N° 08-214-MTC/14 (27/03/2014) y la Resolución Directoral N° 05-2016-MTC/ 14 (25/02/2016); Además, cuando fue necesario, se utilizó el Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción (EG-2013), actualizado en junio de 2013 mediante la Resolución Directoral N° 22-213-MTC/14 (08/07/2013). También se aplicaron, cuando correspondía, las especificaciones técnicas del "Manual: Especificaciones Técnicas de Pintura para Obras Viales", aprobadas a través de la Resolución Directoral N° 012-2013 – MTC/ (22/02/2013), así mismo con los procedimientos de control para el Servicio de Mantenimiento Rutinario de la Carretera No Pavimentada PE-40, en el tramo 06: km 95+835 - Óvalo Tripartito (km 146+050), se ajustaron a los parámetros establecidos en el "Manual de Carreteras o Conservación Vial", según las resoluciones mencionadas y sus actualizaciones

La ejecución de los trabajos se realizó mediante una coordinación constante entre el proveedor del servicio y el equipo de Supervisión, que verificó los metrados ejecutados.

2.3.8. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

2.3.8.1. Sec. 101.01 Movilización y desmovilización de equipos

La actividad de movilización y desmovilización de equipos se cumplió al 100%, garantizando que todos los recursos necesarios estuvieran disponibles en los momentos requeridos durante la ejecución del proyecto. Esta actividad fue esencial para asegurar que los equipos llegaran a los puntos de trabajo de manera oportuna y que se retiraran eficientemente al finalizar las labores, optimizando así el uso de recursos y tiempo. Desde el inicio del servicio hasta la culminación del servicio los equipos y los vehículos se realizaron con efectividad para la disposición en las actividades de mantenimiento rutinario; La movilización y desmovilización de equipo mecánico fue realizado por parte de la entidad.

2.3.8.2. Sec. 101.02 Transporte de cuadrilla

DESCRIPCIÓN:

La labor principal implicó el transporte del personal hacia la ubicación donde se llevaron a cabo las actividades de conservación vial. Este movimiento tuvo lugar tanto al comienzo como tras la culminación del período en que se realizaron dichos trabajos. Dentro de este proceso de movilización, también fue necesario gestionar los costos asociados con la obtención adecuada y el pago oportuno de todos los permisos requeridos, así como asegurar que todo estuviera cubierto por seguros correspondientes para garantizar un desarrollo seguro y legalmente cumplido durante toda la ejecución del proyecto.

CONSIDERACIONES GENERALES

El traslado del personal hacia las áreas específicas donde se llevaron a cabo las actividades de conservación vial fue realizado mediante el uso de una camioneta rural tipo combi. Esta camioneta estaba equipada con asientos que se encontraban en buen estado y poseía condiciones adecuadas para asegurar la comodidad y seguridad durante el viaje. En ninguna circunstancia se permitió que el personal sea transportado en las tolvas pertenecientes a volquetes, ni sobre plataformas utilizadas por camiones dedicados al transporte de materiales o utensilios diversos. Los horarios destinados para realizar estos traslados fueron establecidos por parte del contratista responsable. Asimismo, este contratista también calculará cuántos vehículos serán necesarios utilizar según el progreso alcanzado durante la ejecución del servicio.

Figura 19

Proceso de Transporte Para el Personal



Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 5

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec101.02 Transporte de cuadrilla

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	6.00	Mes
Metrado ejecutado	6.00	Mes
Porcentaje ejecutado	100.00	%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Durante la ejecución del servicio, se gestionó el transporte adecuado de las cuadrillas o equipo de trabajo hacia los distintos puntos a lo largo del tramo vial. El personal llegó a tiempo y en condiciones óptimas para realizar tareas encomendadas, cumpliendo con los plazos previstos, logrando el 100.00 % del metrado requerido en el contrato para la ejecución del servicio.

2.3.8.3. Sec. 103.01 Control de tránsito y seguridad vial

DESCRIPCIÓN

Las actividades en esta sección se hicieron como parte de un mantenimiento rutinario. Primero, se enfocaron en las partes críticas que podrían afectar la seguridad y el flujo del tráfico, identificando y dando prioridad a las áreas más riesgosas, como aquellas propensas

a deslizamientos o acumulación de escombros. Estos trabajos incluyeron revisar y quitar obstáculos, además de tomar medidas preventivas y correctivas para asegurar que tanto vehículos como peatones puedan pasar seguros durante todo el proceso.

Además, se hicieron acciones específicas para asegurar un buen tránsito mientras se limpiaban las calles y cunetas; quitando tierra de los taludes que habían caído, y arreglando pequeños daños en el pavimento. Estas actividades fueron organizadas pensando en la cantidad de gente usando la carretera para evitar interrupciones. También pusieron señales temporales con personas entrenadas dirigiendo el tráfico para guiar y proteger a quienes usaban las vías constantemente.

Figura 20

Procesos de Control de Tránsito y Seguridad Vial



Fuente: Elaboración propia (2024).

En resumen, estas acciones aseguraron que el mantenimiento rutinario se llevara a cabo con la menor interrupción posible del tráfico, cumpliendo las normas de seguridad en carretera y ayudando a mantener bien la infraestructura.

Se hicieron todas las acciones necesarias para asegurar la seguridad y comodidad de los usuarios del servicio. Esto incluyó ofrecer varias facilidades, usar equipos adecuados y realizar operaciones específicas en esta área. El objetivo principal fue eliminar cualquier incomodidad causada por un mal mantenimiento relacionado con el manejo del tráfico vehicular y garantizar la seguridad vial en general.

CONSIDERACIONES GENERALES:

Se asignaron personal suficiente para el control del tránsito, todas bajo la dirección de un responsable con experiencia en estas funciones. Este responsable asumió diversas tareas y responsabilidades, entre las cuales incluyeron:

- La coordinación de todas las actividades de control de tránsito.
- La determinación específica de la ubicación, posición y protección de los dispositivos de control y señalización en cada caso particular.
- La corrección inmediata de cualquier deficiencia que afectará el mantenimiento de la seguridad vial y el flujo de tránsito.
- La coordinación constante con el supervisor para las actividades de control de tránsito.
- La organización adecuada para el almacenamiento y control de las señalización y dispositivos de control, incluyendo la gestión de aquellos rechazados o requeridos para ajustes.

- Asegurarse del uso correcto y de la puntualidad en los horarios de la camioneta rural tipo combi, destinada al transporte de personal.
- Respecto a la instalación de dispositivos y señalización para el control de tránsito, se aplicarán las siguientes disposiciones:
- Todas las señales y dispositivos de control recibieron la aprobación del supervisor y estuvieron disponibles antes de comenzar las labores de conservación vial.
- Se instalaron los dispositivos y señales necesarias para cada etapa del mantenimiento y en los frentes de trabajo correspondientes.
- Los dispositivos y señales se reubicaron según fuera necesario a lo largo de los trabajos de conservación.
- Cualquier unidad perdida, sustraída, dañada o calificada como inaceptable por el supervisor fue reparada o reemplazada inmediatamente.
- Al finalizar las actividades de conservación vial, se retiraron completamente todas las señales y dispositivos.
- El personal a cargo del control del tránsito utilizó equipos de comunicación portátiles, como radios intercomunicadores y silbatos, en aquellas áreas donde el tráfico se vio afectado por las labores de conservación. Asimismo, se emplearon señales que indicaban el paso autorizado o la detención del tránsito, garantizando un flujo seguro en todas las zonas de trabajo.

Se implementaron todas las medidas de control de tránsito necesarias para garantizar la seguridad e integridad tanto de los trabajadores como de los usuarios de la vía. La señalización temporal fue colocada de acuerdo con las normativas vigentes, y se aseguraron flujos vehiculares seguros en todo momento. No se reportaron incidentes relacionados al servicio durante el período de ejecución. El

metrado requerido para la actividad fue culminado al 100.00 % de ejecución durante la ejecución del servicio.

Tabla 6

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 103.01 Control de tránsito y seguridad vial

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	6.00	Mes
Metrado ejecutado	6.00	Mes
Porcentaje ejecutado	100.00	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

2.3.8.4. Sec. 201.01 Limpieza de calzada y bermas

DESCRIPCIÓN

Esta empresa, que dependía de su complejidad, se llevó a cabo utilizando aparatos mecánicos o instrumentos manuales, y supuso la eliminación de todas las sustancias extrañas de la carretera y las bermas adyacentes, garantizando así que estos lugares permanecieran desprovistos de impedimentos, basura y cualquier objeto que hubiera caído inadvertidamente o hubiera sido desechado deliberadamente en ellos. El objetivo era mantener la plataforma libre de escombros sueltos, que abarcaban:

1. Materiales extrínsecos a la superficie que, de haber persistido, habrían provocado rápidamente la contaminación de la capa de rodadura, incluida la arcilla, el barro, la capa superior del suelo, la vegetación, las heces de los animales, los desechos y los detritos orgánicos.
2. Materiales que pueden haber causado daños a los vehículos, incluidos, entre otros, vidrio, hierro, piedras, ramas y otros impedimentos acumulados que representaban una amenaza para la seguridad de los usuarios de la carretera.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad han sido: lampas, zapapicos, rastrillos, escobas, carretillas, entre otros. Asimismo, se utilizó equipo mecánico en casos sobresalientes y/o representativos.

1. Se aplicaron indicadores preventivos y aparatos de seguridad, y se adoptaron todas las medidas necesarias para garantizar la ejecución segura de la tarea y la gestión del movimiento de los vehículos sin la posibilidad de que se produjeran incidentes y accidentes.
2. El personal estuvo equipado con uniformes y el equipo de protección personal completo, cumpliendo con las normas vigentes en la materia.
3. Se tomaron fotografías de los casos más destacados y/o representativos.
4. Se retiraron de la calzada y las bermas todos los materiales especificados, como basura, piedras, sedimentos, vegetación y cualquier otro material extraño, los cuales fueron depositados en lugares designados para su acopio. En ningún caso se dejarán rocas o piedras sobre las bermas.

Figura 21

Procedimiento de Limpieza de Caminos



Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 7

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 201.01 Limpieza de calzada y bermas

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	150.00	Km.
Metrado ejecutado	152.64	Km.
Porcentaje ejecutado	101.69	%

Fuente: Elaboración propia (2024)

La limpieza de la calzada y bermas fue realizado conforme al cronograma y a las especificaciones técnicas, eliminando material suelto, residuos y vegetación que obstruía la vía. Las actividades se llevaron a cabo con el uso de herramientas manuales y equipos mecánicos adecuados; dentro del periodo del servicio esta actividad superó el metrado requerido, se logró ejecutar al 101.69 % cumpliendo los estándares de calidad y seguridad.

2.3.8.5. Sec. 215.01 Limpieza de derrumbes y huaicos menores descripción:

Esta actividad tuvo como objetivo principal la remoción de los pedazos de tierra y los materiales fangosos que se habían acumulado tanto en el pavimento como en las bermas debido a huaicos menores. Se llevó a cabo con la finalidad fundamental de mantener despejada la ruta, garantizando así un tránsito seguro para todos aquellos que utilizan esta vía. Además, es importante mencionar que, si se determinaba que la composición del agregado resultante del derrumbe era inferior a ocho pulgadas, entonces dicha labor se realizaba manualmente por parte del equipo encargado.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Para llevar a cabo de manera adecuada la ejecución de esta actividad, se requirieron diversos equipos y herramientas. Entre los elementos necesarios estaban: palas para cavar o levantar tierra con facilidad; zapapicos, que son esenciales para romper superficies duras;

rastrillos utilizados en la recolección eficiente de materiales dispersos sobre una superficie extensa, finalmente carretillas que desempeñaron un papel importante indispensable utilizado para el transporte de carga a diferentes puntos dentro del sitio labores reduciendo esfuerzo físico necesario maximizándoles rendimiento tiempos ejecución que minimizaron los retrabajos

PROCEDIMIENTOS

1. Antes de iniciar los trabajos programados, se procedió a colocar las señales preventivas y reglamentarias correspondientes con el fin de garantizar plenamente la seguridad del personal implicado en el servicio de conservación vial, así como la protección adecuada para todos aquellos usuarios que transiten por dicha carretera.
2. La intervención se llevó a cabo tanto de manera manual como con la ayuda de maquinaria, dependiendo del tamaño específico del derrumbe o huaico ocurrido. De forma generalizada, optaron por utilizar máquinas en situaciones donde sobre la superficie de la carretera era posible observar acumulaciones concentradas compuestas por materiales que superaban un volumen de 1 metro cúbico. Además, recurrieron al uso de maquinaria cuando el botadero designado para depositar estos materiales no estaba ubicado inmediatamente cerca del área afectada.
3. Los materiales que eran de consistencia blanda y relativamente pequeños, resultantes del derrumbe (incluyendo arcillas, gravas, gravillas naturales y piedras cuyo tamaño era menor a 25 centímetros) fueron cuidadosamente cargados en vehículos adecuados para su transporte. Luego de ser cargados apropiadamente, todos estos materiales fueron llevados hasta los Depósitos de Materiales Autorizados.
4. Una vez concluidos los trabajos realizados en la zona, se procedió a llevar a cabo una limpieza minuciosa de toda la extensión de la carretera para asegurar que quede libre de escombros y cualquier residuo resultante. Además, todas las señales temporales que habían sido colocadas con anterioridad durante el curso del proyecto fueron

cuidadosamente retiradas para restablecer el tráfico habitual sin ninguna variación.

Tabla 8

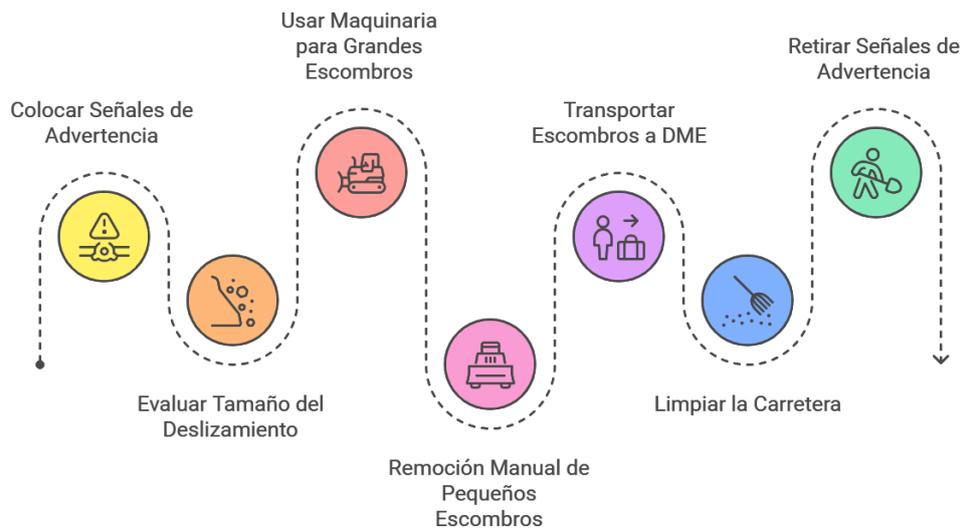
Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 215.01 Limpieza de derrumbes y huaicos menores

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	300.00	m3
Metrado ejecutado	524.00	m3
Porcentaje ejecutado	174.67	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 22

Proceso de Limpieza de Derrumbes y Huaicos Menores



Fuente: Elaboración propia (2024).

Durante el período de ejecución, se atendieron derrumbes menores y huaicos que obstruían parcialmente la vía. Estos fueron removidos eficazmente, garantizando la transitabilidad en el menor tiempo posible. La limpieza se ejecutó de acuerdo con las medidas de seguridad necesarias, sin afectar la estabilidad de taludes ni la seguridad de los trabajadores. Se lograron superar el metrado requerido con la ayuda de la maquinaria provista por la PYME N° 01 conformado por un tractor sobre ruedas llegando a ejecutar 174.67 %.

2.3.8.6. Sec. 215.02 Remoción de derrumbes con equipo mecánico

La actividad de limpieza de derrumbes mediante equipo mecánico alcanzó un 57.50% de ejecución en relación con lo programado. Este resultado se debió a que el equipo mecánico asignado al proyecto estuvo disponible únicamente durante los dos primeros meses del período de ejecución. Durante este tiempo, se priorizó la limpieza de las zonas más críticas donde los derrumbes afectaban directamente la transitabilidad de la vía. Sin embargo, tras la desmovilización del equipo, no fue posible continuar con la limpieza mecánica en otros sectores.

2.3.8.7. Sec. 220.01 Despeje de nieve

DESCRIPCIÓN

Este trabajo implicó llevar a cabo la remoción manual de toda la nieve que cayó sobre la superficie de la carretera. El objetivo principal era lograr despejar completamente el área afectada para facilitar y asegurar el flujo libre del tráfico vehicular, permitiendo así que los usuarios habituales de esta ruta pudieran transitar sin obstáculos ni inconvenientes por ese tramo específico de vía pública.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Los equipos y herramientas empleados fueron palas, rastrillos, etc.

PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN:

1. La tarea de despejar la nieve fue realizada a lo largo y ancho de toda la plataforma que conforma el camino o carretera. A medida que se iba retirando, toda esa cantidad acumulada de nieve fue posteriormente desplazada y colocada cuidadosamente en los lados del trayecto vial para mantener despejado el paso principal.
2. La zona de despeje se prolonga a lo largo y ancho de toda la superficie disponible sobre la plataforma que conforma la carretera.
3. En las áreas urbanas donde no existía espacio disponible a los lados de las calles, la nieve que fue removida se transportó cuidadosamente hacia sitios designados con anterioridad para el almacenamiento.

4. Al finalizar los trabajos, se retiraron todas las señales y dispositivos de seguridad.

Tabla 9. Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 220.02 Despeje de nieve

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	25.00	km.
Metrado ejecutado	7.01	km.
Porcentaje ejecutado	28.04	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La actividad de despeje de nieve alcanzó un 28.04% de ejecución. Esto se debió a que, durante el período de ejecución, solo hubo presencia de nieve en un solo día, lo que redujo significativamente la necesidad de realizar este tipo de intervención. La escasa acumulación de nieve en el tramo limitó la necesidad de despejes adicionales. La actividad se ejecutó en ese único día, garantizando la transitabilidad de la vía. Las condiciones climáticas no generaron más días con acumulación de nieve en la vía, lo cual redujo la necesidad de intervención en esta actividad. A pesar de la ejecución parcial, los trabajos realizados en el día con presencia de nieve cumplieron con las especificaciones técnicas y garantizaron la seguridad vial en el tramo afectado.

2.3.8.8. Sec. 225.01 Desquinche manual de taludes

DESCRIPCIÓN:

Este proyecto se llevó a cabo realizando una serie de actividades diversas con el propósito específico de eliminar todos los materiales que estaban sueltos en la superficie del Talud. Además, se llevaron a cabo acciones para regularizar y mejorar su alineamiento adecuado.

El propósito principal es prevenir de forma manual el desprendimiento y caída de piedras, así como la dispersión de material suelto en las carreteras. Estos elementos pueden obstaculizar o alterar el flujo normal del tráfico vehicular y representan un peligro significativo que incrementa las posibilidades de accidentes para los conductores y otros usuarios que circulan por esta vía.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Para la ejecución de esta actividad se requirió herramientas tales como barretas, zapapicos, lampas, comba, rastrillos, sogas, carretillas entre otros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

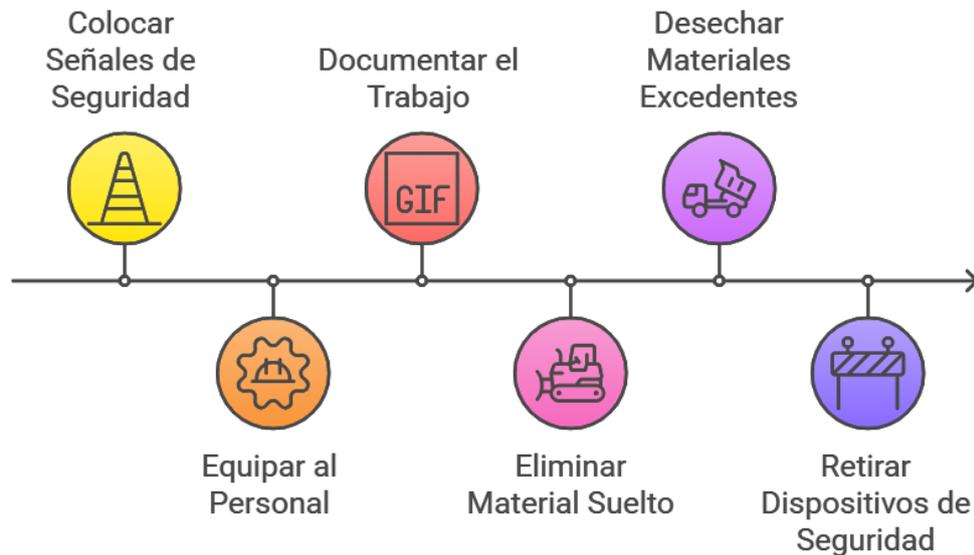
1. Se colocaron adecuadamente señales de advertencia y una variedad de dispositivos diseñados para incrementar la seguridad. Estas aseguraron que las tareas se llevarán a cabo con total protección, al tiempo que garantizaron un flujo ordenado del tráfico vehicular en los alrededores. Como resultado, el riesgo asociado a posibles accidentes fue considerablemente reducido durante todo el proceso operativo.
2. El personal se encuentra debidamente uniformado y emplea todo el equipo de protección personal necesario, en estricto cumplimiento con la normativa vigente que regula esta materia.
3. Se tomaron fotografías de casos que son especialmente destacados y representativos fueron tomadas.
4. Se quitaron completamente todas las piedras y el material suelto que se encontraba en los taludes. Este proceso de limpieza fue realizado cumpliendo rigurosamente con cada una de las medidas de seguridad previamente establecidas para garantizar la protección tanto del personal encargado como del entorno circundante.
5. Se realizó la tarea de limpieza y los materiales sobrantes fueron trasladados y depositados en los Depósitos de Material Excedente que están debidamente autorizados para tal fin.

- Al finalizar los trabajos programados, se procedió a recoger y retirar todas las señales de advertencia, así como todos los dispositivos destinados a la seguridad.

Durante el período de ejecución del servicio, se realizaron labores de desquinche manual de taludes superando significativamente lo planificado. Esto fue necesario debido a que se detectaron riesgos adicionales de derrumbes en varias zonas críticas del tramo. Las actividades de desquinche manual permitieron remover material suelto y rocas inestables, mitigando el riesgo de desprendimientos que podrían comprometer la seguridad de los usuarios. La ejecución alcanzó un 735.00% de lo programado inicialmente, en respuesta a las necesidades del terreno.

Figura 23

Procedimiento del Desquinche Manual de Taludes.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Tabla 10

Resumen de la ejecución de la actividad Sec. 225.01 Desquinche manual de taludes

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	200.00	m2
Metrado ejecutado	1470.00	km.
Porcentaje ejecutado	735.00	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

2.3.8.9. Sec. 301.01 Bacheo en superficie de rodadura

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo se enfocó en realizar trabajos de restauración mediante el uso de herramientas manuales. El objetivo principal era reparar las áreas que estaban deterioradas y tratar también aquellas zonas del afirmado que presentaban debilidades o eran blandas, utilizando para ello material extraído directamente de la cantera.

El propósito principal fue cubrir y rellenar los baches que representan un peligro significativo para el tránsito vehicular, con la intención de prevenir accidentes. Además, se buscó impedir o retrasar el proceso de deterioro acelerado en la capa superior del afirmado vial.

MATERIALES:

Para la realización de esta tarea se utilizó material de afirmado para bacheo; para el cual, dicho material fue extraído de canteras.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas necesarios la ejecución de esta actividad fueron: picos, palas, escobas, carretillas, rastrillos, entre otros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Se colocaron señales preventivas y dispositivos de seguridad para garantizar que los trabajos se ejecuten de manera segura, manteniendo el orden en el tránsito y minimizando cualquier riesgo de accidentes durante el tiempo necesario para realizar las actividades.
2. El personal estuvo provisto de los uniformes adecuados y todo el equipo de protección personal conforme a las normas vigentes, asegurando el cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos para el tipo de trabajo.
3. Se localizaron los sitios específicos donde se requerían trabajos de bacheo, asegurando que las áreas a intervenir fueron claramente identificadas para su posterior reparación.
4. Se tomaron fotografías de los casos más destacados y representativos a lo largo del proceso, lo que permitió documentar el avance y las condiciones del trabajo realizado.
5. Se cargó y transportó el material de afirmado a los lugares previamente definidos para su colocación, asegurándose de señalar adecuadamente las rutas y zonas de trabajo para no interrumpir la circulación normal del tránsito.
6. Se adecuó el área a reparar y/ o bachear, dándole una forma regular, preferentemente rectangular, con una profundidad uniforme en la zona que requería ser rellenada, garantizando la calidad y durabilidad de la intervención.
7. Se retirarán todos los materiales sueltos o cualquier otro tipo de material extraño, como basura o escombros, que puedan interferir con el proceso de reparación y mantenimiento de la vía.
8. Se esparció el material de relleno en una o varias capas, asegurándose de que el espesor de cada capa no superará los 10 cm, lo que permitió una compactación adecuada para asegurar la estabilidad y resistencia del bache reparado.
9. Se limpiaron y retiraron los materiales excedentes, los cuales fueron depositados en los lugares de disposición final (DME) autorizados, cumpliendo con las normativas ambientales y de gestión de residuos.

10. Al finalizar los trabajos, se retirarán todas las señales y dispositivos de seguridad que han sido colocados para garantizar la seguridad durante la ejecución de las actividades, dejando la vía libre para el tránsito sin obstáculos.

Figura 24

Procedimiento de Ejecución de Bacheo de Superficie de Rodadura

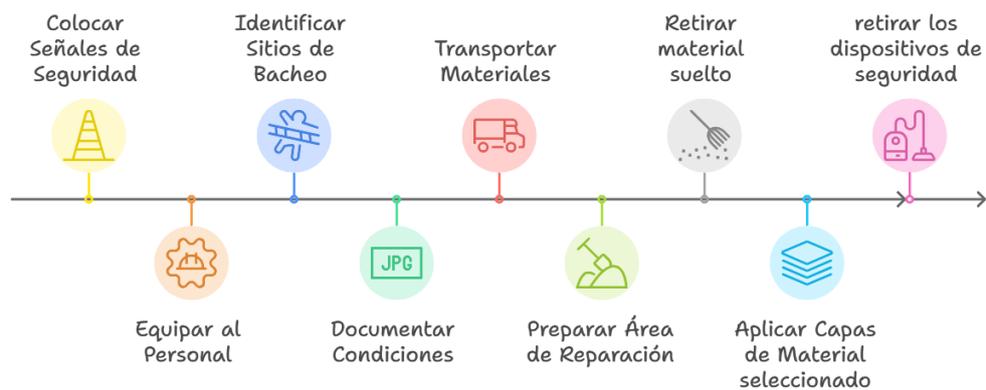


Tabla 11

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 301.01 Bacheo en superficie de rodadura

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	480.00	m2
Metrado ejecutado	175.00	km.
Porcentaje ejecutado	36.46	%

Fuente: Elaboración propia

La actividad de bacheo en superficie de rodadura se realizó luego a ejecutar en un 36.46% de acuerdo con la ejecución programada. Durante el período de ejecución se detectó que el deterioro de la superficie no era tan extenso como se había previsto inicialmente. La inspección rutinaria de la vía identificó un menor número de baches que requirieran intervención, por lo que las actividades de bacheo se redujeron proporcionalmente a las necesidades reales del tramo.

La menor presencia de baches en el tramo permitió una reducción en la ejecución de la actividad de bacheo. Se llevaron a cabo las intervenciones necesarias en los puntos críticos donde se detectaron deterioros, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos para garantizar la transitabilidad y seguridad del camino.

Sec. 601.01 Limpieza de cunetas revestidas.

DESCRIPCIÓN:

La tarea consistía en la extracción y eliminación adecuada de las sustancias depositadas o sedimentadas dentro de los canales de drenaje, que incluía tanto basura como restos desprendidos de los taludes, los cuales obstaculizaban el flujo normal del agua. Para realizar esta tarea se emplearon herramientas manuales, lo que permitió una intervención precisa en las áreas afectadas. El objetivo principal era asegurar el correcto funcionamiento de las cunetas revestidas para garantizar un drenaje eficiente y evitar el estancamiento de aguas pluviales que pudieran causar problemas en la vía. Este proceso se llevó a cabo con cuidado para no dañar el revestimiento de las cunetas, preservando así su eficiencia a largo plazo.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad fueron: carretillas, lampas, zapapicos, barretas, señales de seguridad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Se colocaron conos de seguridad, señales y elementos de seguridad adicionales con el fin de garantizar que las diversas actividades se realicen de manera completamente segura. El objetivo es proteger tanto al personal involucrado en estas tareas como a los residentes del área, asegurando así su bienestar durante todo el proceso.
2. Se llevó a cabo una limpieza exhaustiva de las cunetas, durante la cual se eliminaron todos los materiales acumulados con el tiempo. Estos materiales incluían tierra suelta, pequeñas piedras y fragmentos

diversos de vegetación. Una vez recolectados estos elementos, fueron trasladados cuidadosamente a depósitos autorizados para excedentes en el área designada. Se verificó que las cunetas volvieran a tener su sección transversal original. Esto se hizo para asegurar que conservarán todas las características relacionadas con su área hidráulica y la inclinación o pendiente necesaria, lo cual resulta fundamental para garantizar un sistema de drenaje eficiente en todo momento.

3. Se confirmó que las cunetas recuperaron su sección transversal original. Esto se llevó a cabo para garantizar que mantengan todas las características correspondientes a su área hidráulica y la inclinación o pendiente requerida, elementos cruciales para asegurar un sistema de drenaje eficiente en todo momento.
4. El material acumulado fue retirado con cuidado, siempre considerando la importancia de no alterar o modificar el entorno natural. Durante este proceso, se puso especial énfasis en evitar daños a los taludes y a los terrenos adyacentes al camino. Además, resultó crucial preservar la estabilidad del suelo en toda el área cercana donde se realizaban las operaciones.

Tabla 12

Resumen de la ejecución de la actividad Sec. 601.01 Limpieza de cunetas revestidas

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	17100.00	m
Metrado ejecutado	14073.00	m.
Porcentaje ejecutado	82.30	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La limpieza de cunetas revestidas se ejecutó en un 82.30% respecto a lo programado. La menor ejecución de esta actividad se debió a la ausencia de lluvias significativas en la zona durante el período de intervención, lo que redujo la necesidad de una limpieza exhaustiva de las cunetas. Sin embargo, las cunetas que requerían

atención fueron intervenidas, dejándolas en condiciones óptimas para su correcto funcionamiento ante eventuales lluvias.

Las condiciones climáticas del tramo, caracterizadas por la ausencia de precipitaciones durante el periodo de ejecución, disminuyeron la acumulación de sedimentos y obstrucciones en las cunetas revestidas. Al no presentarse situaciones que requirieran una intervención total, se optó por limpiar solo aquellas cunetas que mostraban alguna obstrucción o acumulación. De esta manera, se garantizó su óptimo funcionamiento para el drenaje ante posibles lluvias futuras.

2.8.8.11. Sec. 601.02 Limpieza de cunetas no revestidas

DESCRIPCIÓN

La actividad descrita implicó la extracción y posterior eliminación de los materiales acumulados o sedimentados dentro de las cunetas sin revestimiento. Estos materiales podrían incluir desechos, basura u otros elementos desprendidos de los taludes cercanos, lo que impedía el flujo normal del agua por dichas cunetas. Para realizar esta tarea se emplearon diversas herramientas manuales con el objetivo específico de asegurar un funcionamiento adecuado y eficiente para estas cunetas no revestidas.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad fueron: carretillas, lampas, zapapicos, barretas, señales de seguridad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

1. Para asegurar una protección adecuada en la zona, se instalaron señales de advertencia, tranqueras, conos de seguridad junto con varios elementos adicionales diseñados para mejorar la seguridad a lo largo del área.

2. Se llevaron a cabo una serie de trabajos exhaustivos de limpieza, durante los cuales se procedió cuidadosamente a retirar y trasladar hacia el Depositos de Material Excedente (DME) todos aquellos materiales que se habían acumulado con el tiempo. Estos materiales incluían elementos como tierra suelta, piedras variadas y vegetación diversa que había sido depositada sobre la cuneta debido al paso del tiempo o condiciones climáticas adversas.
3. El material fue extraído de una forma que se caracterizó por ser meticulosa y cuidadosamente planificada. Este proceso tuvo como objetivo garantizar que el entorno circundante no experimentara ninguna alteración ni impacto negativo de ningún tipo. La atención especial al detalle permitió prevenir cualquier daño potencial a los taludes, así como también proteger las áreas adyacentes situadas junto al camino. De esta manera, se aseguró la preservación del paisaje natural durante todo el procedimiento de retirada del material en cuestión.
4. Las señales y los elementos de seguridad que se encontraban en el lugar fueron completamente retirados.

Tabla 13

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 601.02 Limpieza de cunetas no revestidas

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	6150.00	m
Metrado ejecutado	6160.00	m.
Porcentaje ejecutado	100.16	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Las cunetas no revestidas que se encuentran a lo largo de todo el tramo fueron completamente limpiadas. Esta acción permitió establecer un sistema de drenaje adecuado para las aguas pluviales, con lo cual se evita la acumulación de agua que podría llegar a afectar o dañar la estructura subyacente del camino. La realización de esta actividad fue llevada a cabo cumpliendo estrictamente los tiempos estipulados y respetando todos los parámetros necesarios correspondientes al proyecto inicial. El metrado

ejecutado alcanzó 6160 metros lineales, cifra que resulta en una ejecución equivalente al 100.13% del trabajo originalmente planificado.

2.3.8.10. Sec. 603.01 Reconformación de cunetas no revestidas

descripción

La actividad implicó la reconstrucción y modificación de la forma transversal, así como del ángulo longitudinal que presentan las cunetas sin revestimiento. Esto se llevó a cabo en aquellos casos donde dichas estructuras exhibían signos visibles de desgaste, deterioro o erosión, situaciones que obstruyen parcial o totalmente el libre flujo natural del agua. El propósito principal era asegurar un funcionamiento eficiente y continuo de estas cunetas mediante su correcto mantenimiento. Al hacerlo, se permitirá al agua circular con total libertad a lo largo de ellas evitando acumulaciones indeseadas que podrían resultar dañinas para el camino adyacente u otros elementos cercanos más sensibles dentro del entorno vial general.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Se emplearon lampas, zapapicos, rastrillos, carretillas y también se empleó equipo mecánico (TRACTOR SOBRE RUEDAS)

Ejecución manual	: 115.00 m3
Ejecución mecanizada	: 1465.00 m3
Total, realizado	: 1580.00 m3

Tabla 14

*Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 603.01
Reconformación de cunetas*

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	100.00	m
Metrado ejecutado	8280.00	m.
Porcentaje ejecutado	8280.00	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La actividad de reconformación de cunetas no revestidas superó significativamente lo programado, alcanzando un 8280.00%. Este resultado se logró gracias al apoyo del equipo mecánico disponible, lo que permitió una mayor intervención de la planificada inicialmente. Las cunetas no revestidas fueron reconformadas de manera eficiente y con un mayor alcance, beneficiando amplios sectores de la vía para mejorar su capacidad de drenaje y prevenir la acumulación de agua en caso de lluvias. El uso de maquinaria pesada facilitó una intervención más extensa de las cunetas no revestidas, lo que permitió aprovechar al máximo los recursos disponibles durante el periodo en que el equipo mecánico estuvo operativo. La reconformación adicional de las cunetas no revestidas mejoró significativamente la capacidad de evacuación de aguas en el tramo vial, incrementando la durabilidad y seguridad de la vía ante posibles precipitaciones. Esta intervención excedente fue justificada por la necesidad de optimizar las condiciones de drenaje y maximizar el uso de la maquinaria disponible.

2.3.8.11. Sec. 616.01 Limpieza de alcantarillas

DESCRIPCIÓN

Esta actividad se realizó para limpiar a fondo las alcantarillas de concreto. El objetivo principal fue quitar toda la basura, sedimentos o materiales que se juntaron por la lluvia u otras condiciones climáticas adversas. También buscamos eliminar cualquier cosa que pudiera bloquear el flujo del agua en estas estructuras subterráneas. La meta es evitar charcos perjudiciales cerca de las carreteras, lo cual podría causar problemas serios como inundaciones locales. Por eso, este proceso es importante para garantizar un buen drenaje y preservar la estructura y funcionamiento de los caminos. Cabe mencionar que esta tarea es continua; se hace manualmente porque requiere detalle asegurando así una limpieza completa y sin futuros bloqueos parciales dentro del sistema hidráulico urbano cercano a áreas urbanas respectivamente.

PROCEDIMIENTOS:

1. Se pusieron señales y equipos de seguridad para asegurar que los trabajos se realicen correctamente, manteniendo el tráfico seguro y ordenado sin riesgo de accidentes durante todo el tiempo.
2. El personal usó uniformes y equipos de protección adecuados, siguiendo todas las reglas actuales de seguridad en el trabajo.
3. Se tomaron fotos con información de ubicación para mostrar lo que se hizo y dónde se realizó cada trabajo.
4. Se removió basura, piedras, sedimentos, vegetación y otros materiales de los puntos de entrada, ducto y salida de las alcantarillas para asegurar su buen funcionamiento.
5. Los materiales recogidos durante la limpieza se llevaron y colocaron en el Depósito de Material Excedente (DME) autorizado.
6. Después de limpiar, se revisó visualmente para asegurarse de que las alcantarillas funcionaran bien.

Una vez finalizados los trabajos, se retiraron todas las señales y dispositivos de seguridad, restableciendo el tránsito normal en la vía.

La actividad de limpieza de alcantarillas se ejecutó en un 77.39% respecto a lo programado inicialmente. Esto se debió a que, durante el periodo de intervención, las alcantarillas no presentaban un nivel significativo de colmatación, principalmente por la ausencia de lluvias intensas en el área. A pesar de ello, las alcantarillas que requerían intervención fueron limpiadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y los estándares de calidad.

La baja cantidad de lluvia durante el periodo de ejecución del servicio redujo la necesidad de realizar limpieza completa en todas las alcantarillas, ya que muchas de ellas no presentaban obstrucción significativa. Las alcantarillas que requerían atención fueron limpiadas de manera eficiente, priorizando aquellas con mayor riesgo de obstrucción.

Tabla 15

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 616.01 Limpieza de alcantarillas

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	230.00	unid
Metrado ejecutado	178.00	unid
Porcentaje ejecutado	77.39	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La limpieza de alcantarillas alcanzó el 77.39% de ejecución programada, dado que las alcantarillas no presentaban un nivel significativo de colmatación debido a la ausencia de lluvias durante el período de ejecución. Las alcantarillas fueron inspeccionadas y aquellas que presentaban obstrucción mínima o moderada fueron limpiadas de acuerdo con los estándares establecidos en el proyecto. La escasez de precipitaciones en la zona redujo la acumulación de sedimentos en las alcantarillas, lo que limitó la necesidad de una limpieza completa en todas ellas. Sin embargo, se limpiaron las alcantarillas que estaban bloqueadas para garantizar un buen desagüe en caso de lluvias futuras.

2.3.8.12. Sec. 616.02 Limpieza de cauce de alcantarillas

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistió en hacer un manual detallado para limpiar las alcantarillas por donde entra y sale el agua. Se realizó considerando las características únicas de cada alcantarilla, con el principal objetivo de eliminar toda la basura acumulada, cualquier sedimento presente, materiales arrastrados por corrientes o lluvias u otros elementos diversos que puedan obstaculizar parcial. o totalmente el flujo libre del agua. Esto es fundamental para prevenir posibles estancamientos perjudiciales para la vía adyacente.

PROCEDIMIENTOS

1. Se instalaron señales preventivas y dispositivos de seguridad para garantizar que los trabajos se realizaran de manera segura y el tránsito se mantuviera ordenado, minimizando riesgos de accidentes durante la duración de la intervención.

2. Todo el personal tenía uniformes y equipo de protección según las reglas actuales, asegurando su seguridad mientras trabajaban.
3. Se documentaron las actividades con fotografías georreferenciadas, permitiendo un registro preciso de las intervenciones y ubicaciones de trabajo.
4. Se removieron desechos, piedras, sedimentos, vegetación y otros materiales de los puntos de entrada, ducto y salida de las alcantarillas para asegurar su buen funcionamiento.
5. El material retirado fue trasladado a un Depósito de Material Excedente (DME) autorizado, cumpliendo con las normativas ambientales.
6. Tras la limpieza, se verificó visualmente que las alcantarillas estuvieran operando de manera eficiente.
7. Al finalizar las actividades, se retiraron todas las señales y dispositivos de seguridad, restableciendo el tránsito normal en la vía.

Tabla 16

Resumen de la ejecución de la actividad Sec. 616.02 Limpieza de cauces de alcantarillas

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	450.00	m3
Metrado ejecutado	273.00	m3
Porcentaje ejecutado	60.67	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La actividad de limpieza de los cauces de las alcantarillas se ejecutó en un 60.67%. Esto se debió a que los cauces no presentaban grandes obstrucciones, encontrándose relativamente limpios en la mayor parte del tramo intervenido. Las áreas que sí requerían limpieza fueron intervenidas de manera adecuada, garantizando el correcto flujo de aguas pluviales. El bajo nivel de obstrucción en los cauces de las alcantarillas redujo la necesidad de

intervención en esta actividad. Aun así, se realizaron las limpiezas necesarias en los cauces que presentaban algún tipo de

acumulación de sedimentos o materiales sueltos, asegurando el funcionamiento eficiente del sistema de drenaje.

2.3.8.13. Sec. 801.01 Instalación de señales preventivas

DESCRIPCIÓN

Esta actividad se llevó a cabo con el objetivo de realizar la instalación de señales verticales preventivas en toda la vía. El objetivo fue asegurar que dichas señales cumplan efectivamente y sin inconvenientes las funciones específicas para las cuales fueron diseñadas y posteriormente instaladas, garantizando así una adecuada prevención de riesgos o peligros al transitar por esa ruta específica.

MATERIALES

La señalización instalada cumple con las normas establecidas, estando conformado por un sistema de soporte basado en un poste de fierro de 2" de diámetro pintado con franjas negras y blancas cuyo ancho es de 0.50 m, asimismo, tiene un color amarillo de fondo y los símbolos color negro.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Se requirieron: rotomartillo, generador eléctrico y herramientas como lampas, baldes, carretillas, brochas, alicates destornilladores, badilejos, martillos, llaves entre otros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Los materiales retirados fueron transportados a Depósitos de Material Excedente (DME) aprobados, cumpliendo con las regulaciones de disposición ambiental.
2. Todo el personal trabajó equipado con uniformes y equipo de protección conforme a las normativas vigentes en seguridad, asegurando su protección durante toda la jornada.

3. Se tomaron fotografías para documentar casos específicos y relevantes, proporcionando un registro visual de las intervenciones clave.
4. Se pusieron señales verticales para avisar a las personas del camino sobre las condiciones de trabajo y áreas en intervención.
5. Los materiales eliminados fueron llevados a depósitos aprobados donde se guardan sobrantes, cumpliendo con las reglas ambientales.
6. Después de la limpieza, se revisó visualmente que las alcantarillas funcionaran bien.
7. Después de terminar los trabajos, se quitaron las señales y el equipo de seguridad, volviendo la circulación a la normalidad.

Tabla 17

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 801.01 Instalación de señales preventivas

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	8.00	m3
Metrado ejecutado	76.00	m3
Porcentaje ejecutado	950.00	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La instalación de señales preventivas se realizó en un 950%, superando ampliamente lo planeado. Esto se hizo para mejorar la seguridad vial del tramo, especialmente en áreas con curvas peligrosas, terrenos inestables y neblina frecuente. Se añadieron más señales para advertir a los conductores sobre posibles riesgos y asegurar una conducción más segura bajo condiciones difíciles. La rápida colocación de estas señales fue clave para reducir los riesgos debido al terreno complicado y el clima adverso. Esta acción extra fue necesaria porque hubo zonas críticas que necesitaban señalización clara y visible, asegurando así que quienes usen la carretera estén bien informados sobre las condiciones del camino. Estas medidas proactivas mejoraron la seguridad vial y ayudaron a disminuir potenciales accidentes en el área.

2.3.8.14. Sec. 801.02 Limpieza de señales preventivas

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad se centró en mantener y cuidar las señales preventivas de la carretera. El objetivo principal fue asegurarse de que estas señales sigan funcionando correctamente según lo planeado desde su instalación. Las tareas planificadas incluyeron varias actividades, siendo una acción clave la limpieza cuidadosa de todas las señales preventivas presentes en la vía

MATERIALES: Se utilizó agua y detergente, paño industrial, etc. según lo requerido.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Se emplearon los siguientes equipos y herramientas: escaleras, baldes, cepillos, franelas, waype, entre otros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Se implementaron señales preventivas, dispositivos de seguridad y se adoptaron todas las precauciones necesarias para garantizar una ejecución segura de los trabajos, asegurando el orden en el tránsito y minimizando riesgos de accidentes.
2. El personal estuvo equipado con uniformes y equipo de protección personal, en total cumplimiento con las normativas vigentes de seguridad laboral
3. Se realizó una inspección para asegurar que las señales preventivas estuvieran en condiciones óptimas, reforzando la seguridad en las zonas de trabajo.
4. Se tomaron fotografías de situaciones específicas y destacadas, registrando visualmente los aspectos más importantes de la intervención.
5. Las señales se limpiaron cuidadosamente para conservar sus características funcionales y garantizar su visibilidad y efectividad.

6. Al terminar las actividades, se retiraron todas las señales y dispositivos de seguridad, restableciendo el flujo normal de tránsito en la vía. Al finalizar los trabajos, se retiraron las señales y dispositivos de seguridad.

Tabla 18

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 801.02 Limpieza de señales preventivas

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	8.00	unid.
Metrado ejecutado	61.00	unid.
Porcentaje ejecutado	762.50	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La limpieza de las señales preventivas también fue ejecutada de manera intensiva, alcanzando un 762.50% del metrado inicialmente programado. Esta acción fue crucial para asegurar que las señales instaladas fueran claramente visibles, especialmente en zonas donde la neblina y las condiciones climáticas adversas dificultaban la visibilidad. La limpieza se realizó utilizando las herramientas y equipos adecuados para garantizar la durabilidad y la legibilidad de las señales en todo momento.

2.3.8.15. Sec901.01. Instalación de señales reglamentarias

La actividad de instalación de señales reglamentarias no se completó en su totalidad debido a que, en coordinación con el supervisor del servicio, se priorizó la instalación de señales preventivas y la instalación de postes delineadores. Dada la naturaleza del tramo y sus características, se determinó que la instalación de señales preventivas y postes delineadores era más crítica para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía, especialmente

en áreas con condiciones de riesgo como curvas cerradas y taludes inestables. La decisión de priorizar la instalación de señales preventivas y postes delineadores fue basada en un análisis de las condiciones del tramo, que reveló la necesidad de una señalización clara y visible para la seguridad vial. La geografía del área, caracterizada por su inclinación y la presencia de

neblina frecuente, hacía esencial contar con señales que alertaran a los conductores sobre estas intervenciones eran fundamentales para garantizar la seguridad en la vía, y se optó por redirigir los recursos hacia estas actividades en lugar de completar la instalación de señales reglamentarias.

2.3.8.16. Sec901.02 Limpieza de señales reglamentarias

La actividad de limpieza de señales reglamentarias no se realizó debido a que, en coordinación con el supervisor del servicio, se priorizó la limpieza de señales preventivas y la instalación de postes delineadores. Debido a las características del tramo, se determinó que la limpieza de señales preventivas y la instalación de postes delineadores eran más importantes para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía, especialmente en áreas donde los riesgos son más evidentes, como en curvas cerradas y taludes inestables.

La decisión de priorizar la limpieza de señales preventivas se fundamentó en la necesidad de asegurar que los conductores tuvieran acceso a información clara y visible sobre las condiciones del camino. En el contexto del proyecto, las condiciones de visibilidad y la geografía del área hicieron que la señalización preventiva fuera crucial para prevenir accidentes. Por lo tanto, se optó por redirigir los recursos hacia estas actividades, dejando la limpieza de señales reglamentarias como una prioridad secundaria.

2.3.8.17. Sec824.01 Instalación de postes delineadores

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad incluyó la tarea de llevar a cabo la instalación de postes delineadores. El objetivo principal fue asegurar que estos postes cumplieron correctamente con el propósito específico para el cual fueron concebidos y colocados en su lugar correspondiente.

Esta actividad se llevó a cabo con el propósito de instalar postes delineadores destinados a mejorar la seguridad vial. Estos elementos fueron colocados en ubicaciones específicas y estratégicas para

garantizar que las carreteras mantuvieran su funcionalidad adecuada, optimizando así el flujo del tráfico vehicular y proporcionando mayor seguridad tanto para conductores como peatones.

MATERIALES:

Los postes delineadores son una forma circular y estarán elaborados de material plástico (Policloruro de Vinilo) cuyo contenido interior será concreto simple ($F'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$), según lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras. Asimismo, los postes delineadores tienen de base un dado de concreto de las siguientes dimensiones (0.30x0.30x0.30) y están compuesto por concreto simple ($F'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:

1. Se instalaron señales preventivas y equipos de seguridad para garantizar una ejecución segura de los trabajos y un flujo de tránsito ordenado, eliminando riesgos de accidentes durante el tiempo de la intervención.
2. El personal estuvo equipado con uniformes y equipo de protección personal en cumplimiento de las normativas vigentes de seguridad, priorizando su bienestar durante las actividades.
3. Se tomaron fotografías de situaciones representativas y de casos relevantes, generando un registro visual de los aspectos más importantes de la obra.
4. Se instalaron postes fijados en bases de concreto, garantizando una estructura sólida y segura para las señales preventivas y dispositivos requeridos en la zona de trabajo.
5. Los materiales excedentes fueron trasladados a Depósitos de Material Excedente (DME) autorizados, cumpliendo con las normativas de gestión de residuos.
6. Los materiales excedentes fueron trasladados a Depósitos de Material Excedente (DME) autorizados, cumpliendo con las normativas de gestión de residuos.

Tabla 19

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 824.01 Instalación de postes delineadores

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	1000.00	unid.
Metrado ejecutado	1071.00	unid.
Porcentaje ejecutado	107.10	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La instalación de postes delineadores fue completada de acuerdo con el diseño previsto en el servicio. Se garantizaron las distancias establecidas entre los postes, y se utilizó el equipo adecuado para asegurar su correcta fijación. Las actividades se realizaron sin contratiempos y conforme a los lineamientos de seguridad vial y el manual de carreteras DG 2018. Se lograron instalar 1071.00 unidades los cuales representan el 107.10 % superando así el metrado establecido en los términos de referencia.

2.3.8.18. Sec824.02 Limpieza de postes delineadores

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad implicó realizar un proceso exhaustivo de limpieza en los postes delineadores que habían sido previamente colocados a lo largo y ancho de la carretera. El objetivo principal era asegurar de que estos elementos se mantuvieran en buenas condiciones, permitiéndoles así cumplir adecuada y efectivamente con la función específica para la cual fueron diseñados e instalados originalmente.

MATERIALES: Se utilizaron agua, waype, etc.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Se emplearon herramientas manuales, baldes, waipes, paño industrial y otros equipos necesarios.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Se instalaron señales preventivas y dispositivos de seguridad para asegurar que los trabajos se llevaran a cabo de manera segura, manteniendo el tránsito ordenado y libre de riesgos de accidentes durante el tiempo necesario.
2. El personal estuvo provisto de uniformes y equipo de protección conforme a las normativas vigentes en seguridad, garantizando su protección durante toda la intervención.
3. Se capturaron fotografías de situaciones sobresalientes o representativas, creando un registro visual de los momentos clave en la ejecución de los trabajos.
4. Los dispositivos de seguridad vial instalados fueron limpiados y revisados, asegurando que permanecieran en condiciones óptimas y cumplieran con su función de advertencia durante el trabajo.
5. Los materiales sobrantes fueron trasladados y depositados en Depósitos de Material Excedente (DME) autorizados, cumpliendo con las regulaciones ambientales.
6. Al finalizar las labores, se retiraron todas las señales y dispositivos de seguridad, restableciendo el tránsito normal en la vía.

Tabla 20. Tabla 21

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 824.02 Limpieza de postes delineadores

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	1000.00	unid.
Metrado ejecutado	1002.00	unid.
Porcentaje ejecutado	100.20	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Los postes delineadores existentes a lo largo del tramo fueron limpiados para mejorar la visibilidad de los mismos. La actividad se desarrolló conforme al cronograma establecido, utilizando los equipos

y herramientas adecuadas. Esta actividad se concluyó logrando el 100.20 % del metrado requerido en los términos de referencia del servicio.

2.3.8.19. Sec901.01 Conservación del derecho de vía

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo tuvo como objetivo principal la conservación y mantenimiento de la franja de terreno designada como el Derecho de Vía. Se llevó a cabo con el propósito específico de garantizar que dicha faja mantenga siempre el ancho autorizado, así como las condiciones adecuadas para su uso efectivo. Además, se asegura que todas estas acciones cumplirán plenamente con lo estipulado en el Reglamento Nacional sobre Gestión de Infraestructura Vial, asegurando así una gestión adecuada y segura del área mencionada.

La preservación del Derecho de vía incluyó una serie de actividades que consistieron en tareas exhaustivas y detalladas de limpieza, así como el desbroce cuidadoso del área. Además, se llevó a cabo un manejo meticuloso tanto de la vegetación alta como baja mediante métodos manuales adecuados. Estas acciones fueron realizadas conforme al Reglamento Ministerial N° 404-2011-MTC/02, el cual establece claramente las pautas para la delimitación exacta y señalización adecuada del Derecho de Vía o según cualquier otra normativa vigente relacionada con este tema específico; entre otros factores importantes considerados durante todo el proceso.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Se utilizaron equipos y herramientas tales como picos, palas, carretillas, barretas etc.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:

1. Se instalaron señales preventivas y dispositivos de seguridad para garantizar que los trabajos se realizaran de manera segura,

permitiendo un tránsito ordenado y sin riesgos de accidentes durante el tiempo de intervención.

2. Todo el personal contó con uniformes y equipo de protección personal según las normativas vigentes, asegurando el cumplimiento de los estándares de seguridad en cada actividad.
3. Se tomaron fotografías georreferenciadas de las actividades, generando un registro detallado de la ubicación y desarrollo de cada tarea realizada.
4. Se realizó la limpieza y corte manual de vegetación alta, en cumplimiento de las especificaciones establecidas en el Manual de Carreteras y el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito vigentes, asegurando que la vía mantuviera sus condiciones óptimas.
5. Los materiales sobrantes fueron retirados y depositados en Depósitos de Material Excedente (DME) autorizados, cumpliendo con los requisitos de gestión de residuos y normas ambientales.
6. Al finalizar los trabajos, se retiraron todas las señales y dispositivos de seguridad, restableciendo la normalidad en la circulación de la vía.

Tabla 22

Resumen de la ejecución de la actividad: Sec. 901.01 Conservación del derecho de vía

	Cantidad	Unidad
Metrado contratado	150.00	km.
Metrado ejecutado	113.80	km.
Porcentaje ejecutado	75.87	%

Fuente: Elaboración propia (2024).

La actividad de conservación del derecho de vía se ejecutó al 75.87%, dado que la gran parte del tramo presenta taludes elevados y escasa vegetación, debido a que gran parte de la vía se encuentra a más de 4000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y, en algunos tramos, supera los 5000 msnm. Las condiciones del entorno natural minimizaron la necesidad de intervención en la conservación del derecho de vía, ya que la vegetación es limitada en estas altitudes.

Las características del terreno y la altura geográfica del tramo vial redujeron la necesidad de conservación del derecho de vía, ya que la vegetación es escasa en estas condiciones. Las zonas con mayor necesidad de intervención fueron atendidas, priorizando las áreas donde la vegetación pudiera interferir con la visibilidad o la seguridad de los usuarios de la vía.

2.3.8.20. Sec1101.01 Limpieza de cauce de puentes:

La actividad de limpieza de cauce de puentes no se realizó debido a que no se contaba con la maquinaria necesaria para llevar a cabo esta tarea de manera eficiente. La falta de maquinaria especializada para la limpieza de cauce limitó la capacidad de ejecutar esta actividad dentro del cronograma establecido. Dada la importancia de contar con la herramienta adecuada para realizar un trabajo efectivo y seguro, se optó por no llevar a cabo la limpieza hasta que se dispusiera de la maquinaria necesaria.

2.3.8.21. Sec1101.02 Limpieza de puentes

La actividad de limpieza de puentes no se realizó, ya que el puente existente en el tramo no se encontraba en uso durante el periodo de ejecución del servicio. Por lo tanto, en coordinación con el supervisor, se consideró que no era necesario llevar a cabo esta actividad, dado que el puente no presentaba acumulaciones de residuos o elementos que pudieran afectar su funcionalidad, dado que no estaba en operación. Para la ejecución se ha tenido la participación de 11 trabajadores (01 Capataz, 02 Conductores, 06 auxiliares de campo y 02 vigías); asimismo, se ha capacitados a todos los trabajadores del Mantenimiento rutinario del tramo en mención.

Figura 25

Resumen de Metrados Ejecutados de las Actividades del Servicio

RESUMEN DE METRADOS EJECUTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO											
CÓDIGO	DESCRIPCION	UNID	METRADO CONTRATO	PRIMER MES	SEGUNDO MES	TERCER MES	CUARTO MES	QUINTO MES	SEXTO MES	METRADO EJECUTADO ACUMULADO	PORCENTAJE DE AVANCE
101.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	mes	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
101.02	TRANSPORTE DE CUADRILLA	mes	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	100.00%
103.01	CONTROL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	100.00%
201.01	LIMPIEZA DE CALZADA Y BERMAS	km	150.00	25.505	18.925	0.00	38.11	10.00	60.00	152.54	101.69%
215.01	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES (manual)	m3	300.00	201.00	49.00	34.00	62.00	0.00	13.00	359.00	174.67%
	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES (mecanizado)	m3		165.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	165.00	
215.02	REMOCIÓN DE DERRUMBES CON EQUIPO MECÁNICO	m3	1000.00	575.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	575.00	57.50%
220.01	DESPEJE DE NIEVE	km	25.00	0.00	0.00	7.01	0.00	0.00	0.00	7.01	28.04%
225.01	DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES	m2	200.00	240.00	1030.00	0.00	0.00	0.00	200.00	1470.00	735.00%
301.01	BACHEO EN SUPERFICIE DE RODADURA	m3	480.00	117.00	13.00	25.00	0.00	0.00	20.00	175.00	36.46%
315.01	RIEGO DE SUPERFICIE DE RODADURA	km	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
601.01	LIMPIEZA DE CUNETAS REVESTIDAS	m	17100.00	2850.00	3415.00	2283.00	615.00	4910.00	0.00	14073.00	82.30%
601.02	LIMPIEZA DE CUNETAS NO REVESTIDAS	m	6150.00	3325.00	520.00	370.00	535.00	0.00	1410.00	6160.00	100.16%
603.01	RECONFORMACIÓN DE CUNETAS NO REVESTIDAS (manual)	m	100.00	0.00	115.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.00	8280.00%
	RECONFORMACIÓN DE CUNETAS NO REVESTIDAS (mecanizado)	m		6700.00	1465.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8165.00	
616.01	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	unid	230.00	16.00	41.00	42.00	23.00	48.00	8.00	178.00	77.39%
616.02	LIMPIEZA DE CAUCES DE ALCANTARILLAS	m3	450.00	0.00	0.00	0.00	45.00	129.00	99.00	273.00	60.67%
801.01	INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS	unid	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.00	76.00	950.00%
801.02	LIMPIEZA DE SEÑALES PREVENTIVAS	unid	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.00	61.00	762.50%
801.03	INSTALACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	unid	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
801.04	LIMPIEZA DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	unid	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
824.01	INSTALACIÓN DE POSTES DELINEADORES	unid	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	699.00	372.00	1071.00	107.10%
824.02	LIMPIEZA DE POSTES DELINEADORES	unid	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1002.00	1002.00	100.20%
901.01	CONSERVACIÓN DEL DERECHO DE VÍA	km	150.00	3.00	0.00	19.30	39.25	19.00	33.25	113.80	75.87%
1101.02	LIMPIEZA DE CAUCES DE PUENTES	m3	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
1102.01	LIMPIEZA DE PUENTES	unid	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia (2024).

III. PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL BIM EN MANTENIMIENTOS RUTINARIO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS

El BIM, o Modelado de Información de Construcción, se utiliza tradicionalmente en la fase de diseño y construcción de proyectos de infraestructura, pero su aplicación en el mantenimiento rutinario es innovadora y potencialmente transformadora. BIM proporciona un sistema de datos integrado y en tiempo real que ayuda a los gestores de mantenimiento a optimizar los recursos, predecir el rendimiento y coordinar las actividades de múltiples equipos en tiempo real. (Ting & Yi, 2023)

3.1. Objetivos de Implementación de BIM

- Integración de información multidisciplinaria para disponer de una visión completa y detallada del estado de la vía y sus necesidades de mantenimiento.
- Facilitar la comunicación y colaboración en tiempo real, permitiendo que todas las partes involucradas tengan acceso a la misma información, lo que reduce errores y duplicidad de tareas.
- Optimizar el uso de recursos mediante una planificación detallada y seguimiento continuo.
- Mejorar la toma de decisiones gracias a la visualización de datos y análisis predictivos que anticipan necesidades futuras y riesgos. (Cristina et al. 2022)

3.2. Fases de Implementación del BIM

3.2.1. Fase de Preparación y Diagnóstico Inicial

- Evaluación de infraestructura y recursos actuales: Realizar una evaluación detallada de las capacidades tecnológicas de la organización, incluyendo hardware, software y competencias del personal.
- Determinación de alcance y objetivos específicos del BIM en mantenimiento rutinario: Definir los objetivos clave, como el tipo de

información que se quiere integrar (topografía, geotecnia, datos climáticos, estado estructural de la vía) y el nivel de detalle necesario.

- Formación inicial en BIM: Iniciar un programa de formación para todo el personal involucrado en el mantenimiento, desde técnicos hasta directivos, con el fin de familiarizarlos con los conceptos básicos y la metodología de trabajo colaborativa de BIM. (Cristina et al., 2022)

3.2.2. Fase de Integración de Datos Multidisciplinarios

- Primer paso en el modelado de la vía: Hacer un modelo digital básico con las características del terreno, como pendientes y drenajes. Incluir puntos importantes y otra información relevante. (Ting & Yi, 2023)
- Reunión de datos operativos y geográficos: Combinar información de diferentes fuentes, como mapas topográficos, datos de tráfico, estudios del suelo, datos climáticos e historiales de mantenimiento en el modelo BIM. (Ting & Yi, 2023)
- Configuración de una plataforma en la nube: Elegir y configurar un sistema BIM basado en la nube para guardar y actualizar el modelo al instante. Todos los participantes deben poder acceder a esta plataforma, permitiendo colaboración remota e inmediata.

3.2.3. Fase de Implementación en Campo y Monitoreo Continuo

- Recolección de datos de campo en tiempo real: Dotar al personal de campo de dispositivos móviles para que puedan cargar datos y actualizar el estado del proyecto en tiempo real, incluyendo fotos, notas y registros de progreso de las actividades.
- Monitorización continua de la vía: Utilizar el modelo BIM para monitorear constantemente el estado de la vía, registrando detalles de desgaste y deterioro que sirvan como base para futuras decisiones de mantenimiento.
- Análisis y seguimiento de rendimiento: Implementar indicadores de rendimiento y calidad en el modelo BIM para evaluar la eficiencia de las actividades de mantenimiento (por ejemplo, indicadores de tiempo de respuesta en reparaciones, estado de conservación de la vía, etc.).

3.2.4. Fase de Validación y Ajustes en la Plataforma

- Evaluación del proyecto piloto: Realizar una evaluación detallada de los resultados obtenidos en el proyecto piloto, analizando la precisión de la planificación, la colaboración en tiempo real y los beneficios en productividad.
- Ajustes en la plataforma BIM: Modificar la configuración de la plataforma y los procedimientos en función de los resultados de la evaluación, optimizando los flujos de trabajo, la accesibilidad a la información y la interacción entre las partes.
- Escalabilidad y extensión: A partir de los resultados del piloto, desarrollar un plan de escalabilidad para extender el uso de BIM en otros tramos y servicios de mantenimiento. (Ting & Yi, 2023)

3.3. Herramientas y Tecnología para la Implementación de BIM

3.3.1. Selección de Plataforma BIM en la Nube

- Características de la plataforma: La plataforma debe ser compatible con modelos tridimensionales y admitir la integración de datos multidisciplinares. Ejemplos de plataformas robustas para BIM en la nube incluyen Autodesk BIM 360, Trimble Connect y Bentley iTwin.
- Accesibilidad y seguridad de los datos: Es fundamental que la plataforma cuente con niveles de seguridad avanzados para proteger la información compartida y que sea accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet. (Ting & Yi, 2023)

3.3.2. Herramientas de Recolección de Datos y Equipos de Campo

- Dispositivos móviles y tablets: Dotar al personal de campo de dispositivos móviles con acceso a la plataforma BIM para la recolección y actualización de datos en tiempo real.
- Drones y cámaras de alta resolución: Para monitoreo visual de la vía y recolección de datos geoespaciales, el uso de drones permitirá actualizar el modelo BIM con imágenes y datos de alta precisión.

- Sensores IoT: Considerar la integración de sensores en puntos críticos para recopilar datos de condiciones de tráfico, temperatura, humedad y posibles desgastes en la infraestructura de la vía.

3.4. Colaboración y Gestión de Equipos en un Entorno BIM

- Entorno colaborativo en tiempo real: BIM facilita la interacción y comunicación continua entre los ingenieros, técnicos de mantenimiento, operarios de maquinaria y el equipo de control de calidad. Esto reduce los tiempos de respuesta y permite una toma de decisiones más ágil.
- Flujos de trabajo integrados: BIM proporciona una estructura de flujos de trabajo donde cada equipo puede ver las actualizaciones de otros departamentos, facilitando la sincronización en tareas que dependen unas de otras.
- Revisión de actualizaciones de campo en tiempo real: Con dispositivos móviles, el personal en campo puede cargar actualizaciones al modelo BIM, lo cual asegura que todos tengan acceso a la información más reciente.

3.5. Monitoreo y Control de Actividades en la Plataforma BIM

- Paneles de control e indicadores de rendimiento: La plataforma debe incluir paneles de control con métricas en tiempo real que permitan a los responsables monitorear el progreso de las actividades, evaluar el cumplimiento de plazos y detectar áreas de mejora.
- Análisis predictivo y mantenimiento preventivo: BIM permite predecir necesidades futuras de mantenimiento mediante la recopilación de datos de deterioro y el análisis de patrones. Esto facilita la programación de actividades preventivas antes de que se conviertan en problemas mayores.
- Generación automática de reportes: Con BIM, es posible generar reportes automáticos del estado de la vía y del progreso de las actividades de mantenimiento, lo cual permite a los directivos y supervisores tomar decisiones informadas.

3.6. Capacitación y Adaptación Organizativa

- Capacitación técnica en BIM: Capacitar a todos los equipos en el uso de la plataforma BIM, haciendo énfasis en la colaboración y en cómo integrar sus datos de campo al modelo.
- Adaptación a la cultura BIM: Promover un entorno que haga hincapié en el trabajo en equipo y el diálogo transparente, destacando los beneficios que aporta el BIM en mejorar la eficacia y la precisión de los procesos.
- Soporte técnico continuo: Designar un equipo de soporte técnico en BIM que asesore a los equipos de mantenimiento y gestione la resolución de problemas en la plataforma.

3.7. Beneficios Esperados

- Ahorro de tiempo y dinero: Al manejar todas las actividades en una plataforma digital al instante, se evitan retrasos y se usan mejor los recursos.
- Mejor planificación: Poder ver los datos en un modelo digital ayuda a hacer cambios basados en las condiciones reales, lo que optimiza el uso de recursos.
- Tomar decisiones basadas en datos: Con acceso a información actual sobre el rendimiento y las condiciones de la carretera, los encargados pueden hacer mejores elecciones y planificar acciones de mantenimiento anticipado.
- Mejor comunicación y trabajo en equipo: BIM ayuda a que la comunicación sea constante y clara, asegurando que todos los equipos tengan información actualizada y trabajen juntos de forma organizada.

La implementación de BIM nos permitiría una integración profunda de datos y colaboración, facilitando la optimización de recursos y mejorando la eficiencia en el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas. Con BIM, se proyecta una mejora sustancial en la gestión, ejecución y monitoreo del servicio.

IV. Propuesta para la Implementación del Last Planner System en el Mantenimiento Rutinario de Vías No Pavimentadas

4.1. Introducción al Last Planner System en Mantenimiento Vial

El Last Planner System (LPS) es una metodología de planificación y control desarrollada en el ámbito de la construcción lean, diseñada para mejorar la coordinación y efectividad en la ejecución de proyectos. Al aplicarlo al mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, se logra un enfoque de planificación basado en la colaboración y en la mejora continua de los flujos de trabajo, que ayuda a reducir el desperdicio de tiempo y recursos. (Cristina et al, 2022)

4.2. Objetivos de Implementación del Last Planner System

- Reducir la variabilidad en el proceso de mantenimiento y optimizar los recursos asignados.
- Fomentar la colaboración entre todos los equipos implicados, garantizando que se realicen compromisos de trabajo realistas.
- Maximizar la fiabilidad de la planificación para cumplir con los cronogramas establecidos.
- Mejorar la productividad y reducir desperdicios mediante una asignación eficiente de tareas y control continuo del avance.

4.3. Fases de Implementación del Last Planner System

4.3.1. Fase de Planificación Maestra (Master Plan)

- Establecimiento de metas y resultados esperados: Definir los objetivos específicos del mantenimiento rutinario, tales como tiempos de respuesta, frecuencia de actividades y estándares de calidad.
- Identificación de los hitos clave del proyecto: Establecer hitos en el plan maestro, tales como fechas para la movilización de equipos, limpieza de áreas críticas y finalización de actividades específicas (como despeje de nieve, limpieza de calzada y bermas).

- Asignación de responsables por actividad: Nombrar a los responsables clave para cada fase del mantenimiento y establecer un cronograma inicial de actividades en base a la disponibilidad de recursos y personal.

4.3.2. Fase de Planificación de Fase (Phase Planning)

- Desglose de actividades en fases manejables: Dividir el tramo de vía en sectores y fases específicas de trabajo (movilización, limpieza, señalización, bacheo, etc.) y definir tiempos y secuencias de ejecución para cada una.
- Identificación de restricciones: Analizar posibles obstáculos o factores que puedan interferir en la ejecución, tales como condiciones climáticas, disponibilidad de equipos o acceso a ciertas áreas de la vía.
- Reuniones de planificación colaborativa: Realizar sesiones de planificación donde los responsables de cada actividad discutan y definan las mejores estrategias para cada fase, creando una secuencia de trabajo eficiente y ajustada a los recursos disponibles.

4.3.3. Fase de Planificación de Seis Semanas (Lookahead Planning)

- Planificación a corto plazo: Cada semana se establece el plan de trabajo para las próximas seis semanas, asegurando que los recursos y estén actividades bien organizadas. Esto permite modificar el trabajo si hay algún cambio en la situación del lugar.
- Solución de problemas encontrados: En esta etapa, se solucionan los inconvenientes identificados durante la planificación. Por ejemplo, asegurar que haya maquinaria específica disponible o gestionar los permisos necesarios para trabajar en ciertas áreas.
- Asignación de actividades por equipo: Dividir las actividades planificadas en tareas específicas para cada cuadrilla o grupo de trabajo, estableciendo objetivos claros para cada semana.

4.3.4. Planificación Semanal (Weekly Work Planning)

- Compromisos semanales: Cada equipo hace planes de trabajo cada semana según los recursos y la situación actual, asegurando que las tareas se ajusten al equipo ya lo que enemos disponible.
- Establecer objetivos semanales alcanzables: Las actividades se planifican según la capacidad de cada equipo, evitando demasiado trabajo y asegurando compromisos realistas.
- Registro de restricciones: Aquí se anotan y hablan sobre los problemas que pueden aparecer durante la semana, como falta de materiales, equipos en reparación o mal clima.

4.3.5. Seguimiento y Evaluación del Avance (Daily Huddle y Percent Plan Complete - PPC)

- Reuniones diarias (Daily Huddle): Cada mañana se realiza una reunión rápida en la que los equipos comentan el avance de las actividades del día anterior y coordinan el trabajo del día actual. Esto permite ajustes inmediatos para garantizar que se cumpla con la planificación.
- Percent Plan Complete (PPC): Calcular el porcentaje de actividades completadas según lo planeado permite medir la fiabilidad del equipo en cumplir con los compromisos y ajustar las tareas en función de los resultados obtenidos.
- Análisis de causas de no cumplimiento: Para las actividades no completadas, se analizan las causas de la desviación para implementar mejoras y reducir la repetición de estos problemas.

4.3.6. Evaluación y Mejora Continua (Learning and Feedback)

- Revisión de lecciones aprendidas: Al finalizar el servicio de mantenimiento, se realiza una revisión para identificar las áreas de mejora, registrar las lecciones aprendidas y compartirlas entre los equipos.
- Ajustes a los procesos y al sistema LPS: Modificar los procesos en función de los aprendizajes obtenidos para implementar mejoras en la planificación y ejecución de futuros servicios de mantenimiento.

- Documentación y difusión: Documentar todos los hallazgos y los indicadores de rendimiento obtenidos para asegurar que se tomen en cuenta en futuras implementaciones de LPS.

4.4. Herramientas y Recursos Necesarios para el LPS en Mantenimiento Rutinario

4.4.1. Herramientas de Planificación y Control

- Software de planificación: Utilizar herramientas de planificación colaborativa como Microsoft Project, Primavera P6, o Trello para organizar las fases de trabajo y visualizar los cronogramas.
- Tablero de planificación visual: Implementar un sistema de tableros físicos o digitales (como en Miro o un kanban físico en obra) para la planificación semanal, donde se visualicen las tareas pendientes, en progreso y completadas.
- Plataforma de comunicación en tiempo real: Implementar un sistema de comunicación, como Microsoft Teams o WhatsApp para coordinar las actividades y resolver problemas de manera rápida y eficiente.

4.4.2. Equipos y Tecnología de Seguimiento

- Dispositivos móviles: Dotar a los equipos de campo de dispositivos móviles con acceso a las plataformas de planificación para cargar información sobre el avance y estado de las actividades.
- Drones y cámaras de alta resolución: Para monitoreo y documentación visual del progreso de la vía, se pueden utilizar drones para inspeccionar y registrar las condiciones de la vía antes y después de cada actividad.

4.5. Ventajas de Implementar el Last Planner System

- Reducción de tiempos de espera y desperdicios: Al asegurar que las actividades se planifiquen y ejecuten de manera coordinada, se minimizan los tiempos muertos y los desperdicios de materiales.
- Mayor productividad y eficiencia: Con compromisos claros y una planificación realista, se mejora la productividad de los equipos al alinear los recursos con las actividades previstas.
- Mayor control sobre el avance: LPS permite tener un control diario y semanal sobre el avance del servicio, lo cual facilita la detección temprana de problemas y permite su rápida resolución.
- Mejora en la comunicación y colaboración: La estructura del LPS facilita una comunicación continua y la participación activa de todos los involucrados en la toma de decisiones.

4.6. Indicadores de Rendimiento para Evaluar el Éxito del Last Planner System

- Percent Plan Complete (PPC): Indicador clave que mide el porcentaje de actividades completadas en relación con lo planificado.
- Tiempo promedio de respuesta: Tiempo en resolver restricciones identificadas en el proceso.
- Productividad por equipo: Medición de la cantidad de trabajo realizado por equipo y su adherencia a los plazos planificados.
- Nivel de cumplimiento de hitos: Control del cumplimiento de los hitos establecidos en la fase de planificación maestra.

4.7. Capacitación y Adaptación Organizacional

- Capacitación en LPS para todo el equipo: Realizar sesiones de capacitación donde se explique la metodología y los roles específicos de cada miembro en el proceso de planificación y ejecución.
- Entrenamiento en herramientas digitales: Capacitar al equipo en el uso de las herramientas de planificación y comunicación digital que faciliten la implementación del LPS.
- Fomento de la cultura de colaboración y mejora continua: Incentivar una cultura en la que todos los equipos estén comprometidos con el

éxito del servicio y busquen continuamente formas de mejorar sus procesos.

4.8. Beneficios Esperados y Alineación con Objetivos Estratégicos

La implementación del Last Planner System en el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas permitiría una planificación detallada y colaborativa que optimiza el uso de los recursos, reduciendo los tiempos de ejecución y minimizando los desperdicios. Gracias al enfoque sistemático de planificación y control, el LPS presenta una mejora significativa la capacidad de respuesta.

V. Propuesta de “Aplicación de los 7 Desperdicios de Lean en SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE 40 – TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050) utilizando LPS”

5.1. Sobreproducción

- **Desperdicio:** Realizar más trabajo o más de lo necesario puede generar costos adicionales sin valor agregado, como movilizar más equipos de los que realmente se necesitan o hacer tareas innecesarias.
- **Aplicación de LPS:**
 - Con el LPS: se establece una planificación clara de las actividades de mantenimiento y los plazos, lo que permite evitar la sobreproducción de trabajo.
 - A través de las reuniones de planificación semanal (Weekly Work Planning): se asegura que las tareas sean ajustadas a las capacidades reales de los equipos y las necesidades del servicio, evitando actividades que no sean prioritarias.
 - Las reuniones de planificación de seis semanas nos permitirían ajustar las tareas de manera que se realicen solo las actividades necesarias en el tiempo adecuado, sin generar exceso de trabajo.

5.2. Esperas (Tiempo de espera)

- **Desperdicio:** El tiempo perdido esperando recursos, materiales, decisiones o información retrasa la ejecución de las actividades. En el mantenimiento de vías, esto se puede traducir en tiempo muerto para los equipos o cuadrillas.
- **Aplicación de LPS:**
 - Con el Last Planner System , se utiliza la planificación semanal y las reuniones diarias para asegurar que todas las cuadrillas y equipos cuenten con los recursos y materiales necesarios antes de iniciar las actividades de mantenimiento rutinario.
 - Además, en las reuniones de revisión diaria (Daily Huddle), se evalúan las tareas del día anterior y se resuelven posibles problemas relacionados con los recursos, materiales y equipos, evitando tiempos muertos por espera.
 - El enfoque de resolución de restricciones en las reuniones de Lookahead Planning también ayuda a identificar posibles problemas con los recursos y resolverlos antes de que afecten el trabajo.

5.3. Transporte

- **Desperdicio:** El transporte innecesario de materiales, herramientas o personal de un lugar a otro sin que aporte valor al proceso puede generar pérdidas de tiempo y recursos.
- **Aplicación de LPS:**
 - En el LPS, la planificación anticipada de las actividades permite optimizar las rutas de transporte, asegurando que los equipos y materiales se movilen solo cuando sea necesario y de la forma más eficiente posible.
 - Se deben asignar áreas específicas para las cuadrillas y los materiales dentro de las zonas de trabajo, evitando traslados innecesarios entre diferentes puntos de la vía.
 - La reunión de planificación semanal permite visualizar el flujo de trabajo y coordinar las actividades, evitando movimientos innecesarios de los equipos.

5.4. Exceso de Procesamiento

- **Desperdicio:** Realizar más pasos o procedimientos de los necesarios, como revisar repetidamente una misma área o realizar más inspecciones de las requeridas.
- **Aplicación de LPS:**
 - Con el LPS, se establece un flujo de trabajo claro, donde cada actividad está definida de manera específica. Esto ayuda a evitar que se realicen inspecciones o pasos innecesarios.
 - A través de la planificación detallada, las cuadrillas solo realizan las tareas que están alineadas con los objetivos del proyecto, lo que reduce el número de verificaciones y pasos repetidos.
 - Eliminación de tareas no valoradas: En las reuniones de planificación, se analizan las actividades y se eliminan aquellas que no añaden valor al proceso. (Ting & Yi, 2023)

5.5. Movimiento Innecesario

- **Desperdicio:** Los movimientos innecesarios de los trabajadores, como caminar largas distancias para buscar herramientas o materiales, pueden generar tiempo perdido y fatiga.
- **Aplicación de LPS:**
 - En el LPS, se optimiza la ubicación de materiales y herramientas para reducir el tiempo que los trabajadores pierden en desplazamientos innecesarios. Esto se coordina en la planificación semanal.
 - Durante la planificación diaria y reuniones de huddle, se puede confirmar que todas las herramientas y materiales estén disponibles cerca del área de trabajo, de manera que el trabajo se realice de forma más eficiente.
 - Además, se identifican los puntos críticos de la vía en la fase de planificación a largo plazo, asegurando que las cuadrillas estén ubicadas de manera estratégica para minimizar los desplazamientos.

5.6. Defectos

- **Desperdicio:** La ejecución de trabajos defectuosos, que requieren ser repetidos o corregidos, genera un uso innecesario de recursos y tiempo.
- **Aplicación de LPS:**
 - Con el enfoque de Last Planner System , se establece un sistema de control de calidad más riguroso a través de la planificación detallada de las actividades y las revisiones diarias .
 - Las actividades como el bacheo en superficie de rodadura o la limpieza de derrumbes pueden ser objeto de revisión constante para garantizar que se realicen correctamente y evitar retrabajos.
 - La planificación detallada y las inspecciones programadas permiten identificar problemas de calidad antes de que se conviertan en defectos mayores, reduciendo la necesidad de corregir trabajos.

5.7. Producción Innecesaria de Inventario

- **Desperdicio:** La acumulación de materiales o herramientas innecesarias en el lugar de trabajo genera costos adicionales y puede ocupar espacio de manera no eficiente.
- **Aplicación de LPS:**
 - Last Planner System promueve la planificación precisa de los recursos, lo que permite que los materiales y equipos sean solicitados solo cuando se necesiten y en las cantidades adecuadas.
 - Mediante la planificación de fases, se asegura que solo se compren y movilicen los materiales necesarios para las actividades programadas, evitando la acumulación de inventarios excesivos en el sitio.
 - La gestión de materiales en lookahead Planning también permite reducir los pedidos innecesarios de materiales y garantizar que las cuadrillas tengan todo lo necesario para

ejecutar las actividades de forma eficiente, sin generar exceso de inventarios.

5.8. VENTAJAS

Al aplicar los 7 desperdicios de Lean en la implementación del Last Planner System para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, se logran los siguientes beneficios:

- **Mayor eficiencia:** Se optimiza el uso de los recursos, se reduce el tiempo perdido en actividades no valoradas y se mejora la productividad de los equipos.
- **Mejor control de calidad:** Al reducir los defectos y el retrabajo, se logra una mejor ejecución de las actividades.
- **Menor variabilidad:** La planificación detallada y la resolución de restricciones en tiempo real aseguran que las actividades se realizarán de manera más predecible y menos caótica.
- **Reducción de costos:** Menos tiempo perdido, menos recursos innecesarios y mayor productividad contribuyen a la reducción de costos operativos.

La implementación efectiva del Last Planner System, junto con la eliminación de los desperdicios de Lean, puede transformar significativamente el rendimiento de los servicios de mantenimiento rutinario, llevando a una ejecución más rápida, económica y eficiente.

VI. GESTIÓN DE RIESGO

La gestión de riesgos en proyectos rutinarios de mantenimiento vial en grandes altitudes es muy importante para garantizar la seguridad, calidad y eficiencia de las operaciones. El tramo no pavimentado de la carretera PE-40 entre los kilómetros 95+835 y 146+050 en Tacna enfrenta grandes desafíos debido a las condiciones climáticas extremas, la gran altitud (superior a los 5000 metros en algunas zonas) y las dificultades logísticas propias de una ubicación remota. Estos factores aumentan el riesgo potencial que puede afectar tanto la ejecución del proyecto como la seguridad de los trabajadores y usuarios.

En este contexto, la gestión de riesgos se ocupa de encontrar, evaluar y reducir los peligros relacionados con el ambiente, ubicación geográfica y sociedad. Algunos riesgos importantes incluyen mal clima como fuertes nevadas o lluvias intensas que pueden bloquear los caminos; problemas por la altura que afectan a las personas y máquinas; además de posibles conflictos sociales con comunidades locales cuyo apoyo es crucial para continuar el proyecto.

Para reducir estos riesgos, se recomienda una estrategia completa que utilice análisis TECOP (Técnico, Económico, Comercial, Operacional y Político) junto con herramientas VUCA (Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad) y PESTLE para prever la probabilidad e impacto de los riesgos. Además, se implementarán medidas específicas como el monitoreo constante del clima; capacitación al personal sobre cómo adaptarse a condiciones extremas debido a la altitud; preparación de un plan de emergencia para asegurar suficiente equipo de seguridad suministro médico adecuado sistemas comunicación eficaces.

Es importante respetar las normas de seguridad en las obras viales y en altura, así como realizar inspecciones periódicas y llevar registros detallados de las actividades. Esto ayuda a cumplir con los estándares técnicos y reducir los accidentes. El objetivo no es solo reducir los riesgos, sino también aprovechar al máximo los recursos y garantizar la perdurabilidad

del proyecto. Se promueve un entorno seguro y eficiente para todos los involucrados en el mantenimiento de la carretera.

6.1. Criterios para la Identificación de Riesgos y Técnicas Aplicables

En zonas de alta montaña es muy importante respetar las normas de seguridad vial y los protocolos de trabajo. Se deben realizar inspecciones periódicas y registrar minuciosamente cada actividad. De esta forma se garantiza que se cumplen todos los estándares técnicos y se reduce la posibilidad de accidentes. El objetivo no es solo reducir los riesgos, sino también aprovechar mejor los recursos y mantener la sostenibilidad del proyecto en el tiempo, creando un entorno seguro y eficiente para todos los implicados en el mantenimiento de la carretera.

Criterios para la Identificación de Riesgos

- 1. Condiciones climáticas:** Tener en cuenta que el clima puede cambiar mucho y ser extremo, con nevadas, lluvias fuertes, frío intenso y cambios rápidos. Estos fenómenos pueden dificultar el tránsito, provocar derrumbes o daños temporales en las estructuras de la vía.
- 2. Altitud y Geografía:** Revisar cómo la gran altitud (4000-5000 metros sobre el nivel del mar) impacta a las personas y al equipo. La altura puede causar problemas de salud en las personas, como el mal de altura, y también afectar cómo funcionan las máquinas.
- 3. Condiciones del Terreno y Estabilidad Geológica:** Examinar las características del suelo, especialmente en áreas con suelos poco firmes e inclinaciones pronunciadas, que incrementan el riesgo de deslizamientos y erosión gradual.
- 4. Interacción Comunitaria y Social:** Detectar posibles problemas o rechazos de las comunidades locales, ya que su apoyo es fundamental para que el proyecto continúe. Los aspectos sociales también abarcan respetar las costumbres locales y manejar lo que se espera en cuanto a los efectos del mantenimiento de la carretera.
- 5. Limitaciones Logísticas:** Tener en cuenta los recursos disponibles, cómo llegar a ellos, el tiempo que toma mover materiales y personal, y

las limitaciones de suministro en áreas alejadas. Estas cosas pueden afectar la eficiencia y el costo del proyecto.

6. **Factores de Seguridad Laboral y Vial:** Considere los riesgos de seguridad para trabajadores y personas que usan la vía. Esto incluye estar preparado ante mal clima, manejar maquinaria pesada en terrenos complicados y poner señalamientos apropiados en el área donde se trabaja.

6.2. Técnicas para la Identificación de Riesgos

1. Análisis TECOP y VUCA:

- **TECOP (Técnico, Económico, Comercial, Operacional y Político):** Este enfoque ayuda a analizar riesgos desde diferentes perspectivas, lo que permite prevenir problemas en áreas como la seguridad técnica y operativa o las relaciones con las comunidades y autoridades locales.
- **VUCA (Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad):** Usado para manejar la incertidumbre y adaptarse a cambios en el entorno, algo común en áreas alto andinas.

2. **Mapeo de Riesgos y Análisis de Impacto:** Mediante mapas geográficos y modelos de datos, se pueden identificar áreas críticas de riesgo en el tramo, evaluando los posibles impactos de cada tipo de riesgo en la ejecución del proyecto y la seguridad de la vía.

3. **Técnicas de Revisión de Escenarios:** Consiste en la proyección de escenarios con diferentes niveles de riesgo (extremo, mayor, moderado y menor), lo que permite prever los recursos y de contingencia necesarios según el escenario que se presente.

4. **Consulta a Expertos y Talleres Participativos:** La participación de expertos en conservación vial y geología, así como la consulta a las comunidades locales y líderes regionales, permite identificar riesgos específicos del área de intervención, así como estrategias de mitigación adaptadas al contexto.

5. **Revisión Histórica de Incidentes y Datos Climáticos:** Examinar eventos pasados en el área, como grandes tormentas o fuertes

nevadas y lluvias, ayuda a predecir si podrían volver a ocurrir y permite planificar para reducir sus efectos.

Figura 26

Leyenda de Probabilidades

Nivel	Niveles de Probabilidad	
A	Muy Probable	Es casi seguro que el evento va a suceder
B	Probable	Es más probable que el evento suceda a que no suceda
C	Eventual:	Es más probable que el evento NO suceda a que suceda
D	Remota	Posibilidades remotas de que el evento suceda
E	Raro	Puede ocurrir solo en circunstancias excepcionales

Fuente: Elaboración propia adaptado al servicio del informe de TSP

Figura 27

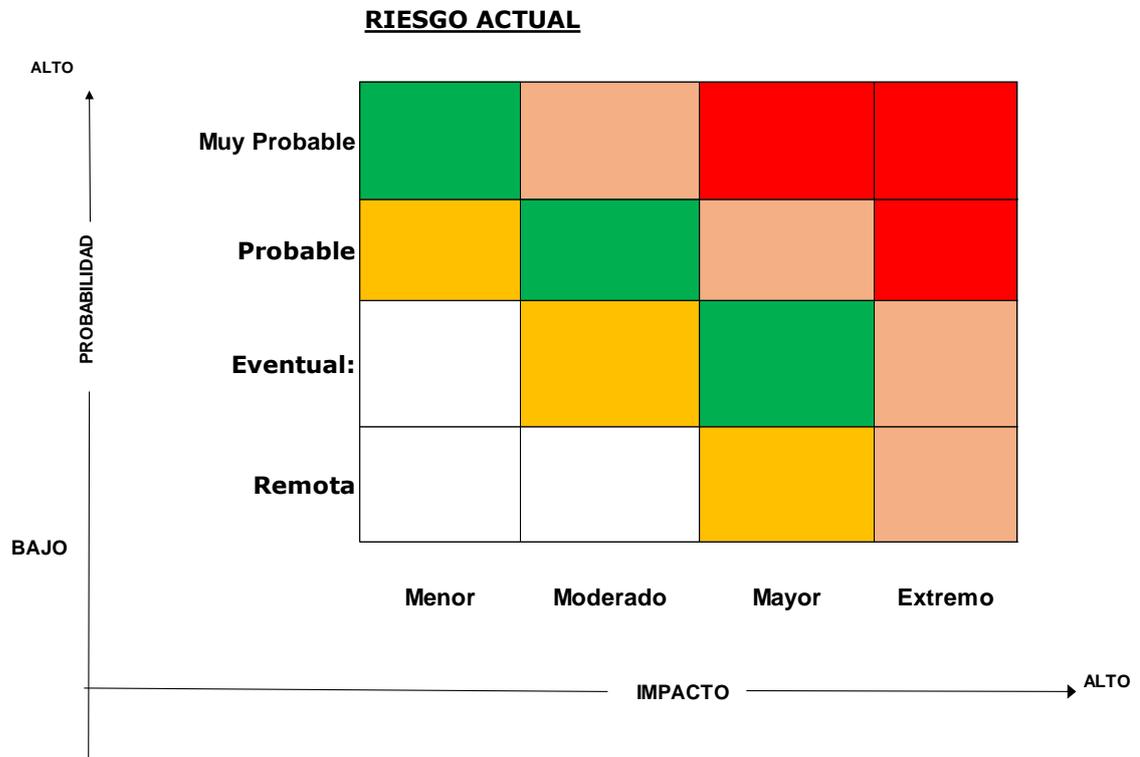
Leyenda de Impacto

Nivel	Valor	Escala de Impacto
5	0.80	Crítico
4	0.40	Alto
3	0.20	Medio
2	0.10	Bajo
1	0.05	Muy bajo

Fuente: Elaboración propia adaptado al servicio del informe de TSP (2024).

Figura 28

Mapa de Calor



Fuente: Elaboración propia adaptado al servicio del informe de TSP (2024).

Figura 29

Matriz de Riesgo Cualitativo TECOP Propuesto

	Identificación de los riesgos				Análisis del Escenario		Análisis de Probabilidad	
	Código del Riesgo	Categoría / Área	Evento de Riesgo	Causa	Consecuencia	Controles / Acciones para Mitigar	Probabilidad de Ocurrencia	Mayor criticidad
TECOP								
TECOP	MR_T_01	TÉCNICO	Avería de maquinaria debido a la altitud, provocando tiempos muertos.	Equipos inadecuados para terrenos accidentados y altitudes extremas.	Fallas mecánicas y aumento de tiempo de inactividad.	Realizar mantenimiento preventivo antes y después de cada jornada.	Probable	Alto
	MR_T_02		Retrasos en la reposición de piezas, paralizando operaciones críticas.	Falta de repuestos y talleres especializados en zonas remotas	Retrasos en el transporte de personal y materiales.	Mantener un inventario de repuestos esenciales para vehículos y equipos críticos.	Remota	Bajo
	MR_T_03		Ineficiencia en la ejecución de tareas por falta de herramientas específicas.	Ausencia de tecnología avanzada para la gestión de trabajos en altitud.	Mayor riesgo de accidentes y lesiones para el personal en condiciones adversas.	Capacitar al personal en el uso y ajuste de equipos para condiciones de alta montaña.	Raro	Muy bajo
	MR_T_04	ECONÓMICO	Incremento subito en precios afecta el presupuesto del proyecto.	Fluctuación de precios de combustibles y repuestos.	Incremento en los costos operativos y en el presupuesto del proyecto.	Planificar un presupuesto detallado con margen para contingencias.	Eventual:	Moderado
	MR_T_05		Gastos imprevistos obligan a recortes en otros aspectos operativos.	Costos adicionales por desplazamientos y seguros de transporte en alta montaña.	Dificultad para asegurar fondos para la ejecución continua.	Negociar tarifas con proveedores y asegurar precios fijos en acuerdos a largo plazo.	Remota	Bajo
	MR_T_06		Escasez de fondos causa interrupciones en el cronograma del proyecto.	Recursos limitados debido a restricciones presupuestarias en proyectos estatales.	Falta de recursos en caso de eventos climáticos inesperados.	Establecer un fondo de contingencia para fluctuaciones y emergencias.	Raro	Muy bajo
	MR_T_07	CONTABLE	Escasez de materiales causa interrupciones en la actividad.	Escasa disponibilidad de proveedores locales de materiales y herramientas.	Retrasos en la entrega de materiales necesarios para el mantenimiento.	Identificar múltiples proveedores locales para reducir la dependencia de externos.	Remota	Moderado
	MR_T_08		Retrasos prolongados impactan el cronograma de trabajo.	Dependencia de proveedores externos con tiempos de entrega prolongados.	Aumento de los costos logísticos por compras de emergencia.	Mantenga un inventario mínimo de materiales y herramientas críticas.	Remota	Moderado
	MR_T_09		Falta de continuidad en el suministro afecta la operación.	Dificultad para mantener contratos sostenibles en zonas remotas.	Incumplimiento de cronogramas de trabajo por falta de recursos.	Establecer acuerdos de colaboración con proveedores cercanos para un servicio regular.	Remota	Bajo
	MR_T_10	OPERATIVO	Confusión en la asignación de tareas y duplicación de esfuerzos.	Falta de coordinación y comunicación en zonas de difícil acceso.	Ineficiencia en el uso de recursos y duplicación de esfuerzos.	Crear un cronograma de trabajo detallado con revisión diaria.	Eventual:	Bajo
	MR_T_11		Incapacidad de ejecutar ciertas tareas por falta de habilidad.	Insuficiencia de personal calificado para operar en condiciones extremas.	Pérdida de productividad por falta de organización en el lugar.	Asignar un coordinador en el sitio para gestionar y monitorear el progreso.	Raro	Moderado
	MR_T_12		Conflictos internos y baja eficiencia por mala organización.	Falta de roles y responsabilidades claramente definidas.	Retrasos en la ejecución de tareas críticas.	Capacitar al equipo en organización y seguridad para condiciones extremas.	Raro	Muy bajo
	MR_T_13	POLÍTICO	Nuevas regulaciones detuvieron el proyecto inesperadamente.	Cambios en políticas de transporte y regulaciones de seguridad en zonas fronterizas.	Interrupciones en el servicio debido a nuevas exigencias legales.	Mantener contacto constante con las autoridades locales y fronterizas.	Remota	Muy bajo
	MR_T_14		Documentación insuficiente genera retrasos en la frontera.	Normativas específicas por la cercanía con fronteras internacionales.	Problemas logísticos por permisos insuficientes para operar.	Solicitar permisos y regulaciones con anticipación antes de iniciar actividades.	Raro	Muy bajo
	MR_T_15		Prohibición de tránsito por falta de permisos.	Fluctuación en los permisos para transporte de materiales en áreas protegidas.	Mayor costo por cumplir con regulaciones imprevistas.	Estar al tanto de cambios legislativos para cumplir con los requisitos en todo momento.	Raro	Muy bajo

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

Figura 30

Matriz de Riesgo Cualitativo PESTLE Propuesto

	Identificación de los riesgos				Análisis del Escenario		Análisis de Probabilidad	Mayor criticidad
	Código del Riesgo	Categoría / Área	Evento de Riesgo	Causa	Consecuencia	Controles / Acciones para Mitigar	Probabilidad de Ocurrencia	
P E S T L E	MR_P_01	POLÍTICO	Suspensión de actividades por incumplimiento regulatorio.	Cambios en regulaciones ambientales y de transporte.	Incremento de costos o retrasos debido a los ajustes necesarios.	Mantenerse informado sobre las políticas y regulaciones vigentes en la zona.	Raro	Bajo
	MR_P_02		Parálisis en la movilidad de personal o materiales en la frontera.	Modificaciones en políticas de fronteras debido a la proximidad a otros países.	Dificultades en la movilidad de recursos y personal.	Coordinar permisos y licencias con antelación con las autoridades pertinentes.	Raro	Moderado
	MR_P_03		Retrasos debido a la falta de permisos necesarios.	Variabilidad en la aprobación de permisos especiales para zonas remotas.	Incremento de tiempo y costos en procesos administrativos.	Solicitar permisos y regulaciones anticipadamente para evitar retrasos.	Raro	Bajo
	MR_P_04	ECONÓMICO	Las variaciones abruptas de costos impactan el presupuesto operativo.	Inflación de precios de combustibles y suministros.	Incremento en los costos de operación, afectando el presupuesto del proyecto.	Establecer un presupuesto con un margen para enfrentar variaciones de precios.	Remota	Bajo
	MR_P_05		Falta de materiales clave que ralentiza el cronograma.	Dependencia de recursos externos y proveedores lejanos.	Aumento de costos y tiempos de espera por abastecimiento.	Evaluar acuerdos de colaboración con proveedores locales y mantener inventarios básicos.	Remota	Medio
	MR_P_06		Falta de recursos afecta la continuidad de la operación.	Limitación de recursos financieros en proyectos estatales.	Escasez de recursos en situaciones imprevistas o climáticas adversas.	Crear un fondo de contingencia para emergencias y costos adicionales.	Remota	Bajo
	MR_P_07	SOCIAL	Dificultades de salud del personal afectan la ejecución del servicio.	Condiciones de vida y seguridad del personal en zonas de altura.		Proveer condiciones adecuadas de vivienda, transporte seguro y atención médica.	Eventual	Bajo
	MR_P_08		Ineficiencia por falta de preparación para condiciones de altura.	Falta de familiarización del equipo con el trabajo en zonas de altura extrema.	Baja motivación o problemas de salud en el personal.	Capacitar previamente al personal en técnicas de trabajo en condiciones extremas.	Remota	Muy bajo
	MR_P_09		Falta de respuesta adecuada en casos de emergencia médica.	Escasa cobertura médica y de servicios de emergencia en la zona.	Riesgo elevado para la salud y seguridad del equipo.	Contar con un plan de emergencia y equipamiento médico básico.	Remota	Bajo
	MR_P_10	TECNOLÓGICO	Problemas de comunicación ralentizan las operaciones.	Tecnología limitada para el monitoreo en tiempo real en zonas remotas.	Dificultades para supervisar y comunicar el progreso del trabajo.	Implementar dispositivos de comunicación satelital para zonas sin cobertura móvil.	Eventual	Bajo
	MR_P_11		Ineficiencia por falta de herramientas tecnológicas en el sitio.	Falta de herramientas para gestionar datos e informes en el sitio.	Retrasos en la entrega de informes y supervisión en tiempo real.	Implementar software de administración de proyectos accesible en dispositivos móviles.	Remota	Bajo
	MR_P_12		Accidentes laborales por carencia de equipamiento especializado.	Escasez de dispositivos de protección avanzada para trabajos en altura.	Riesgo elevado de accidentes por falta de tecnología adecuada.	Proveer equipos de protección adaptados a condiciones de altura y clima extremo.	Raro	Muy bajo
	MR_P_13	LEGAL	Suspensión de operaciones por incumplimiento de normas ambientales.	Requisitos estrictos de permisos medioambientales.	Retrasos en la ejecución debido a falta de permisos.	Gestionar los permisos en las etapas iniciales de planificación.	Raro	Muy bajo
	MR_P_14		Multas o sanciones por incumplimiento de normas ambientales.	Normativas específicas para la protección de ecosistemas cercanos.	Mayor costo en las actividades de limpieza y gestión de residuos.	Incluir medidas de protección ambiental dentro del plan de trabajo.	Raro	Muy bajo
	MR_P_15		Prohibición de circulación por incumplimiento de normativas de transporte.	Regulaciones de transporte en condiciones de frontera y territorios.	Incremento en los tiempos de traslado de recursos y personales.	Asegurar la documentación y permisos de transporte vigentes.	Raro	Bajo
	MR_P_16	AMBIENTAL	Bloqueo temporal de rutas y accesos principales.	Variabilidad climática extrema, como nevadas y lluvias intensas.	Interrupción en el transporte de materiales y acceso al sitio.	Monitorear condiciones climáticas y planificar rutas alternas.	Remota	Bajo
	MR_P_17		Restricción de actividades en áreas de conservación ecológica.	Ecosistemas frágiles susceptibles a la intervención humana.	Posibles sanciones y limitación de actividades en la zona de trabajo.	Minimizar el impacto ambiental mediante prácticas sostenibles y evitando áreas sensibles.	Raro	Muy bajo
	MR_P_18		Fallo de equipos y problemas de salud debido al clima extremo.	Condiciones adversas de clima a 4000-5000 msnm, impactando equipos y personal.	Desgaste prematuro de equipos y riesgo de salud en el personal.	Proveer protección adecuada para equipos y atención médica en el sitio.	Eventual	Moderado

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

Figura 31

Matriz de Riesgo Cualitativo Propuesto

	Identificación de los riesgos				Análisis del Escenario		Análisis de Probabilidad	Mayor criticidad
	Código del Riesgo	Categoría / Área	Evento de Riesgo	Causa	Consecuencia	Controles / Acciones para Mitigar	Probabilidad de Ocurrencia	
V U C A	MR_V_18	VOLATILIDAD	Aumento repentino de costos afecta el presupuesto.	Variación en precios de insumos y combustibles.	Incremento en costos de operación y ajuste de presupuesto.	Crear un fondo de contingencia y monitorear precios del mercado.	Remota	Bajo
	MR_V_19		Nevadas interrumpen los trabajos planificados.	Condiciones climáticas extremas en altura.	Suspensión temporal de las actividades y retraso en cronogramas.	Crear un fondo de contingencia y monitorear precios del mercado.	Remota	Bajo
	MR_V_20		Los cambios regulatorios detuvieron las actividades temporalmente.	Variaciones en políticas locales y reglamentación ambiental.	Cambios en los permisos requeridos y potenciales multas.	Mantener una relación cercana con las autoridades para anticiparse a cambios.	Raro	Muy bajo
	MR_V_21	INCERTIDUMBRE	Condiciones inesperadas que afectan la planificación de recursos.	Falta de información precisa sobre condiciones de la vía en épocas de lluvia.	Dificultad para planificar recursos y tiempos de mantenimiento.	Realizar inspecciones regulares de la vía y consulta de pronósticos climáticos.	Remota	Bajo
	MR_V_22		Problemas de salud sin respuesta oportuna por lejanía.	Información limitada sobre servicios de emergencia y salud en la zona.	Riesgo elevado de demora en asistencia médica y logística.	Implementar un plan de emergencia y asegurar asistencia médica móvil.	Remota	Bajo
	MR_V_23		Retrasos en la llegada al sitio de trabajo por bloqueo de rutas.	Variabilidad en los tiempos de traslado por cambios de ruta.	Impacto en el cronograma de actividades y entrega.	Evalúe rutas alternas y tiempo de desplazamiento adicional en la planificación.	Raro	Muy bajo
	MR_V_24	COMPLEJIDAD	Los problemas mecánicos aumentan los tiempos de inactividad.	Requisitos específicos para el transporte en alta montaña.	Dificultad logística para el transporte de personal y materiales.	Utilice vehículos adaptados para la altitud y el clima.	Eventual:	Moderado
	MR_V_25		Falta de comunicación retrasa las operaciones y decisiones.	Limitación de cobertura de comunicación en zonas de sierra.	Obstáculo para coordinar y supervisar en tiempo real.	Utilizar dispositivos de comunicación satelital y establecer puntos de contacto en zonas de cobertura.	Remota	Muy bajo
	MR_V_26		Pérdida de tiempo por falta de permisos en zonas fronterizas.	Coordinación de múltiples permisos debido a ubicación fronteriza.	Demora en la obtención de autorizaciones y permisos.	Gestionar los permisos anticipadamente y mantener la documentación actualizada.	Raro	Muy bajo
	MR_V_27	AMBIGÜEDAD	Multas por interpretación ambigua de regulaciones.	Falta de claridad en la legislación sobre mantenimiento en zonas de alta montaña.	Riesgo de incumplimiento normativo y posibles sanciones.	Consulta constantemente con asesores legales y normativos.	Raro	Muy bajo
	MR_V_28		Problemas operativos por falta de preparación específica.	Escasa referencia en gestión de riesgos para condiciones en altitudes extremas en la zona.	Inconsistencias en el enfoque y preparación para condiciones de alta montaña.	Implementar protocolos de evaluación de riesgos especializados para altura.	Remota	Bajo
	MR_V_29		Suspensión temporal de actividades por malentendido normativo.	Interpretación ambigua de regulaciones sobre conservación ambiental.	Retrasos o conflictos con organismos de control ambiental	Coordinar con expertos en legislación ambiental y consultar regulaciones actualizadas.	Raro	Muy bajo

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

Figura 32

Matriz de Riesgo Cuantitativa TECOP Propuesto

	Identificación de los riesgos		Análisis de Probabilidad	Probabilidad (P)	Impacto (I)				PxL	Valor de Impacto S/.	Impacto Cuantitativo S/.	Valor de Impacto S/.		
	Código del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Mayor criticidad		Costo	Tiempo	Calidad	Global				Mínimo (-10%)	Más Probable	Maximo (+10%)
TECOP	MR_T_01	Probable	Alto	0.70	0.40	0.20	0.20	0.27	0.19	5000.00	3500.00	4500.00	5000.00	5500.00
	MR_T_02	Remota	Bajo	0.30	0.20	0.20	0.40	0.27	0.08	2000.00	600.00	1800.00	2000.00	2200.00
	MR_T_03	Raro	Muy bajo	0.10	0.80	0.05	0.20	0.35	0.04	1300.00	130.00	1170.00	1300.00	1430.00
	MR_T_04	Eventual:	Moderado	0.50	0.50	0.20	0.20	0.30	0.15	800.00	400.00	720.00	800.00	880.00
	MR_T_05	Remota	Bajo	0.30	0.20	0.40	0.05	0.22	0.07	2000.00	600.00	1800.00	2000.00	2200.00
	MR_T_06	Raro	Muy bajo	0.10	0.05	0.05	0.80	0.30	0.03	8000.00	800.00	7200.00	8000.00	8800.00
	MR_T_07	Remota	Moderado	0.50	0.10	0.20	0.20	0.17	0.08	500.00	250.00	450.00	500.00	550.00
	MR_T_08	Remota	Moderado	0.50	0.10	0.40	0.80	0.43	0.22	15000.00	7500.00	13500.00	15000.00	16500.00
	MR_T_09	Remota	Bajo	0.30	0.20	0.20	0.40	0.27	0.08	1000.00	300.00	900.00	1000.00	1100.00
	MR_T_10	Eventual:	Bajo	0.50	0.40	0.20	0.80	0.47	0.23	800.00	400.00	720.00	800.00	880.00
	MR_T_11	Raro	Moderado	0.50	0.10	0.20	0.20	0.17	0.08	1200.00	600.00	1080.00	1200.00	1320.00
	MR_T_12	Raro	Muy bajo	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.01	1500.00	150.00	1350.00	1500.00	1650.00
	MR_T_13	Remota	Muy bajo	0.30	0.10	0.10	0.20	0.13	0.04	2500.00	750.00	2250.00	2500.00	2750.00
	MR_T_14	Raro	Muy bajo	0.10	0.05	0.10	0.05	0.07	0.01	3200.00	320.00	2880.00	3200.00	3520.00
	MR_T_15	Raro	Muy bajo	0.10	0.05	0.10	0.20	0.12	0.01	1500.00	150.00	1350.00	1500.00	1650.00

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

Figura 33

Matriz de Riesgo Cuantitativa PESTLE Propuesto

	Identificación de los riesgos	Análisis de Probabilidad	Mayor criticidad	Probabilidad (P)	Impacto (I)				PxL	Valor de Impacto S/.	Impacto Cuantitativo S/.	Valor de Impacto S/.		
	Código del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia		Costo	Tiempo	Calidad	Global				Mínimo (-10%)	Más Probable	Maximo (+10%)	
	MR_P_01	Raro	Bajo	0.30	0.10	0.80	0.80	0.57	0.17	20000.00	6000.00	18000.00	20000.00	22000.00
	MR_P_02	Raro	Moderado	0.50	0.02	0.10	0.20	0.11	0.05	1000.00	500.00	900.00	1000.00	1100.00
	MR_P_03	Raro	Bajo	0.30	0.05	0.10	0.10	0.08	0.03	4500.00	1350.00	4050.00	4500.00	4950.00
	MR_P_04	Remota	Bajo	0.30	0.10	0.20	0.20	0.17	0.05	2500.00	750.00	2250.00	2500.00	2750.00
	MR_P_05	Remota	Medio	0.50	0.10	0.40	0.20	0.23	0.12	3000.00	1500.00	2700.00	3000.00	3300.00
P E S T L E	MR_P_06	Remota	Bajo	0.30	0.05	0.05	0.20	0.10	0.03	4500.00	1350.00	4050.00	4500.00	4950.00
	MR_P_07	Eventual:	Bajo	0.50	0.10	0.20	0.20	0.17	0.08	1500.00	750.00	1350.00	1500.00	1650.00
	MR_P_08	Remota	Muy bajo	0.30	0.10	0.05	0.05	0.07	0.02	1200.00	360.00	1080.00	1200.00	1320.00
	MR_P_09	Remota	Bajo	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20	0.06	6200.00	1860.00	5580.00	6200.00	6820.00
	MR_P_10	Eventual:	Bajo	0.50	0.40	0.40	0.05	0.28	0.14	500.00	250.00	450.00	500.00	550.00
	MR_P_11	Remota	Bajo	0.30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	500.00	150.00	450.00	500.00	550.00
	MR_P_12	Raro	Muy bajo	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.01	6000.00	600.00	5400.00	6000.00	6600.00
	MR_P_13	Raro	Muy bajo	0.10	0.20	0.20	0.80	0.40	0.04	25000.00	2500.00	22500.00	25000.00	27500.00
	MR_P_14	Raro	Muy bajo	0.10	0.10	0.10	0.20	0.13	0.01	10000.00	1000.00	9000.00	10000.00	11000.00
	MR_P_15	Raro	Bajo	0.30	0.10	0.10	0.10	0.10	0.03	1100.00	330.00	990.00	1100.00	1210.00
	MR_P_16	Remota	Bajo	0.30	0.10	0.10	0.20	0.13	0.04	500.00	150.00	450.00	500.00	550.00
	MR_P_17	Raro	Muy bajo	0.10	0.20	0.20	0.80	0.40	0.04	3000.00	300.00	2700.00	3000.00	3300.00
	MR_P_18	Eventual:	Moderado	0.50	0.10	0.20	0.05	0.12	0.06	3200.00	1600.00	2880.00	3200.00	3520.00

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

Figura 34

Matriz de Riesgo Cuantitativa VUCA Propuesto

	Identificación de los riesgos	Análisis de Probabilidad		Probabilidad (P)	Impacto (I)				PxL	Valor de Impacto \$/.	Impacto Cuantitativo \$/.	Valor de Impacto \$/.		
	Código del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Mayor criticidad		Costo	Tiempo	Calidad	Global				Mínimo (-10%)	Más Probable	Maximo (+10%)
V U C A	MR_V_18	Remota	Bajo	0.30	0.20	0.10	0.80	0.37	0.11	6000.00	1800.00	5400.00	6000.00	6600.00
	MR_V_19	Remota	Bajo	0.30	0.20	0.10	0.10	0.13	0.04	1000.00	300.00	900.00	1000.00	1100.00
	MR_V_20	Raro	Muy bajo	0.10	0.20	0.10	0.20	0.17	0.02	37000.00	3700.00	33300.00	37000.00	40700.00
	MR_V_21	Remota	Bajo	0.30	0.20	0.10	0.20	0.17	0.05	3000.00	900.00	2700.00	3000.00	3300.00
	MR_V_22	Remota	Bajo	0.30	0.10	0.20	0.10	0.13	0.04	6000.00	1800.00	5400.00	6000.00	6600.00
	MR_V_23	Raro	Muy bajo	0.10	0.40	0.20	0.10	0.23	0.02	1000.00	100.00	900.00	1000.00	1100.00
	MR_V_24	Eventual:	Moderado	0.50	0.40	0.20	0.10	0.23	0.12	3000.00	1500.00	2700.00	3000.00	3300.00
	MR_V_25	Remota	Muy bajo	0.30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	4500.00	1350.00	4050.00	4500.00	4950.00
	MR_V_26	Raro	Muy bajo	0.10	0.05	0.05	0.10	0.07	0.01	1000.00	100.00	900.00	1000.00	1100.00
	MR_V_27	Raro	Muy bajo	0.10	0.05	0.05	0.10	0.07	0.01	5000.00	500.00	4500.00	5000.00	5500.00
MR_V_28	Remota	Bajo	0.30	0.10	0.20	0.05	0.12	0.04	3400.00	1020.00	3060.00	3400.00	3740.00	
MR_V_29	Raro	Muy bajo	0.10	0.10	0.10	0.20	0.13	0.01	50000.00	5000.00	45000.00	50000.00	55000.00	

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

Figura 35*Resumen de la Matriz de Riesgo TECOP Propuesto*

Categoría	Evaluación de Riesgo (TECOP)					Total de Riesgos Identificados
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Crítico	
Técnico	1	1			1	3
Ambiental	1	1	1			3
Comercial		3				3
Operativo	1		2			3
Político	2	1				3
Total	5	6	3	0	1	15

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024).**Figura 36***Resumen de la Matriz de Riesgo PESTEL Propuesto*

Categoría	Evaluación de Riesgo (PESTEL)					Total de Riesgos Identificados
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Crítico	
Político	3					3
Económico		3				3
Social		2	1			3
Tecnológico	1	1	1			3
Legal	3					3
Ambiental	1	1	1			3
Total	8	7	3	0	0	18

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)**Figura 37***Resumen de la Matriz de Riesgo PESTEL Propuesto*

Categoría	Evaluación de Riesgo (VUCA)					Total de Riesgos Identificados
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Crítico	
Volatilidad	1	2				3
Incertidumbre	1	2				3
Complejidad	1	1	1			3
Ambigüedad	2	1				3
Total	5	6	1	0	0	12

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

Figura 38*Resumen de la Matriz de Riesgo TOTAL Propuesto*

Categoría	Evaluación Total del Riesgo					Total de Riesgos Identificados
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Crítico	
Político	3	0	0	0	0	3
Económico	0	3	0	0	0	3
Social	0	2	1	0	0	3
Tecnológico	1	1	1	0	0	3
Legal	3	0	0	0	0	3
Ambiental	1	1	1	0	0	3
Técnico	1	1	0	0	1	3
Ambiental	1	1	1	0	0	3
Comercial	0	3	0	0	0	3
Político	1	0	2	0	0	3
Operativo	0	3	0	0	0	3
Volatilidad	1	2	0	0	0	3
Incertidumbre	1	2	0	0	0	3
Complejidad	1	1	1	0	0	3
Ambigüedad	2	1	0	0	0	3
Total	16	21	7	0	1	45

Fuente. Elaboración propia adaptado al informe de TSP (2024)

CONCLUSIONES

El presente informe de suficiencia profesional refleja el desempeño del egresado de la carrera de Ingeniería Civil en la planificación, gestión y ejecución del servicio de mantenimiento rutinario de la carretera no pavimentada PE-40, tramo 06, en un entorno desafiante y de alta complejidad. A través de esta experiencia, se evidencia la aplicación efectiva de las competencias adquiridas durante la formación académica y la práctica profesional, destacando la capacidad para enfrentar desafíos técnicos, operativos y sociales.

En el ámbito técnico, se aplicaron conocimientos avanzados de conservación vial, control de calidad y normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, asegurando la transitabilidad y seguridad de la infraestructura vial intervenida. Además, se emplearon herramientas tecnológicas y técnicas de documentación rigurosa que contribuyeron a la transparencia y supervisión del servicio.

El egresado ha demostrado ser un profesional capaz de resolver problemas complejos, integrar conocimientos multidisciplinarios y proponer soluciones innovadoras, como la futura implementación de tecnologías BIM para optimizar la colaboración y la gestión de datos en proyectos de conservación vial. Estas competencias no solo cumplen con los estándares esperados de un ingeniero civil, sino que también destacan su compromiso con el desarrollo sostenible, la calidad técnica y el bienestar de las comunidades beneficiarias.

El desempeño evidenciado en este proyecto reafirma la formación integral del egresado y su capacidad para contribuir de manera significativa al sector de la infraestructura vial, consolidándose como un profesional competente y adaptable a las demandas del entorno profesional actual.

RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar sistemas de monitoreo climático y protocolos de contingencia más avanzados, especialmente para proyectos en zonas de alta montaña, a fin de minimizar interrupciones y garantizar la seguridad de los trabajadores y usuarios de la vía.

Incorporar plataformas BIM (Building Information Modeling) en la planificación y ejecución de proyectos de mantenimiento de infraestructura vial. Esta herramienta facilitará la colaboración en tiempo real, optimizará la gestión de recursos y mejorará la toma de decisiones basadas en datos multidisciplinarios.

Diseñar estrategias de comunicación y participación comunitaria más robustas para fortalecer las relaciones con las comunidades aledañas a los proyectos. Esto reducirá posibles conflictos sociales y aumentará el apoyo local a las actividades de mantenimiento.

Establecer indicadores de desempeño y realizar evaluaciones periódicas de los avances y resultados de las actividades. Esto permitirá identificar áreas de mejora y garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad.

Desarrollar manuales o guías basadas en las experiencias adquiridas durante el proyecto, para que sirvan como referencia en futuros servicios de mantenimiento rutinario.

Referencias

- Borja Suárez, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo. Obtenido de https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- Cristina , O., Salvatore Antonio, B., Rosa, V., Nuncio , V., Francesca, R., & Gianluca, D. (2022). Integración BIM-LCCA para el mantenimiento de pavimentos de carreteras. doi:<https://doi.org/10.1177/036119812210743>
- Fabio Borguetti, G. B. (Mayo de 2024). Road infrastructure maintenance: Operative method for interventions'. *TRANSPORTATION RESEARCH INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVES*, 25. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trip.2024.101100>
- Gonçalves Mourão, B., Marques Palmeira, E., & Rodriguez Rebolledo, J. F. (30 de 07 de 2020). Numerical Analysis of Unpaved Roads Subjected to Surface Maintenance. *Traffic and Transportation Engineering*, 7. doi:doi: 10.1016/J.JTTE.2020.03.004
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (01 de 07 de 2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*. doi:DOI: 10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173
- Hasan, A., & Jaber, F. (31 de 05 de 2024). Prioritizing Road Maintenance: A Framework integrating Fuzzy Best-Worst Method ad Vikor for Multi-Criteria Decisión Making. *Engimeering, Technology & Applied Siebce Research*, 14. doi:doi: 10.48084/etasr.7056

Huaire Inacio, E. J. (01 de 12 de 2024). *Método de investigación*. Obtenido de Acta Académica: <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/35.pdf>

José, L. (09 de 12 de 2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*. Recuperado el 30 de 11 de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=25639>

Mananoma, Tiny; Fithra Mokoagow, Abdul; Virginita Mokoginta, Gita; Bayanasari Damopolii, Virgina Dian. (06 de 08 de 2024). ANALISIS PRIORITAS PEMELIHARAAN JALAN KOTAKOTAMOBAGU MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS(AHP). *San Dan Teknologi*, 11, 1520-1541. doi:<https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i3.1282>

Ochoa, S., & Ivinson, L. (2022). *Modelo de Mantenimiento en vías no pavimentadas para optimizar el nivel de servicio*, [Tesis de maestría, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/48db1560-4cf2-4f0b-bade-c1d8fd428543>

Tesis Doctorales. (10 de 05 de 2023). *Tesis doctorales online*. Recuperado el 01 de 12 de 2024, de <https://tesisdoctoralesonline.com/que-es-la-investigacion-explicativa-y-sus-caracteristicas/>

Ting, D., & Yi, T. (2023). *Detección eficiente de deterioro del pavimento y gestión visual en construcción Lean basada en BIM y Deep Learning*. Francia: Conferencia anual del Grupo internacional para la construcción eficiente (IGLC31).

ANEXOS

Anexo 1

Carta de Autorización



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Puno, 30 de octubre del 2024.

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Por medio de la presente, Rudbel Flores Medina, **Gerente General** de la empresa "Corporación para el desarrollo A y R Ingenieros del Sur SCRL, RUC 20605555692, con domicilio en Calle coronel Barriga N° 575 Urb. Mañazo. **AUTORIZO**, el uso de los datos de la empresa, así como del "SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPÁRTITO (KM 146+050)" realizado para Provias Nacional U.Z. Tacna – Moquegua, donde desempeñó en el cargo de responsable técnico.

El uso de datos será con fines académicos para la elaboración del informe de titulación por suficiencia profesional al Sr. Uriel Ademar Flores Medina, Bachiller de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de San Martín de Porres. Todo ello será con fines académicos, permitiendo la publicación de la misma en el Repositorio de la Universidad de San Martín de Porres, contribuyendo de esta manera con la comunidad educativa y la sociedad en su conjunto.

Atentamente;



CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
A y R INGENIEROS DEL SUR S C R L
RUBBEL FLORES MEDINA
REPRESENTANTE LEGAL

CAL. CORONEL
BARRIGA NRO. 575
URB MAÑAZO

RUC:20605555692
CEL:913361650
Correo: corpade2023@gmail.com

Anexo 2
Copia del contrato del servicio



PERÚ
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Proviás Nacional

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONTRATO N°006-2024-MTC/20.14.16

CONCURSO PUBLICO N°002-2023-MTC/20.UZTMO

"SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40 TRAMO 06: KM 95+835-OVALO TRIPARTITO (KM146+050)"

Conste por el presente documento, la contratación del SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40 TRAMO 06: KM 95+835-OVALO TRIPARTITO (KM146+050), que celebra de una parte el **PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NACIONAL (PROVIAS NACIONAL) UNIDAD ZONAL TACNA MOQUEGUA**, en adelante LA ENTIDAD, con RUC N° 20503503639, con domicilio legal en Calle Piura N°146 Departamento, Provincia y Distrito de Tacna, representada por **MERCEDES LILIANA PRIETO CASTILLO** identificado con DNI N° 42064805, Designado con Resolución Directoral N°1057-2022-MTC/20, y de otra parte la empresa **CORPORACION PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**, con RUC N° 20605555692, con domicilio legal en Jr. Coronel Barriga N°575 Departamento, Provincia, Distrito de Puno, inscrita en la partida electrónica N°11168260 Asiento N°A0001 del Registro de Personas Jurídicas de la Ciudad de Tacna, debidamente representado por el Representante Legal, **RUDBEL FLORES MEDINA**, con DNI N° 43452119, según poder inscrito en la Partida Electrónica N°11168260, Asiento N°A0001 del Registro de Personas Jurídicas de la Zona Registral N° XIII - Sede Tacna Oficina Registral de Puno, a quien en adelante se le denominará **EL CONTRATISTA** en los términos y condiciones siguientes:


Mercedes Liliana Prieto Castillo
Unidad Zonal XVI Tacna - Moquegua
PROVIAS NACIONAL

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Con fecha 27 de febrero 2024, el comité de selección adjudicó la buena pro del **CONCURSO PÚBLICO N°002-2023-MTC/20.UZTMO** para la contratación del SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40 TRAMO 06: KM 95+835-OVALO TRIPARTITO (KM146+050), a empresa **CORPORACION PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**, con RUC N° 20605555692, cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto la contratación del SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40 TRAMO 06: KM 95+835-OVALO TRIPARTITO (KM146+050).

CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL

El monto total del presente contrato asciende a **S/ 547,000.00 (QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL CON 00/100 SOLES)**, que incluye todos los impuestos de Ley.


Rubel Flores Medina
CORPORACION PARA EL DESARROLLO A Y R INGENIEROS DEL SUR S.C.R.L.
REPRESENTANTE LEGAL

Este monto comprende el costo del servicio, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución del servicio materia del presente contrato.

CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a EL CONTRATISTA en SOLES, en pagos mensuales, luego de la recepción formal y completa de la documentación correspondiente, según lo establecido en el artículo 171 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Para efectos del pago de las contraprestaciones ejecutadas por el contratista, la Entidad debe contar con la siguiente documentación:



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Proviás Nacional

Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

- Informe del supervisor responsable del tramo MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40 TRAMO 06:KM 95+835-OVALO TRIPARTITO (KM146+050), emitiendo la conformidad de la prestación efectuada.
- Comprobante de pago.
- Informe Mensual del Servicio conforme numeral 3.4, literal b) de los términos de referencia.

Para tal efecto, el responsable de otorgar la conformidad de la prestación deberá hacerlo en un plazo que no excederá de los siete (7) días de producida la recepción, salvo que se requiera efectuar pruebas que permitan verificar el cumplimiento de la obligación, en cuyo caso la conformidad se emite en un plazo máximo de quince (15) días, bajo responsabilidad de dicho funcionario.

LA ENTIDAD debe efectuar el pago de las contraprestaciones pactadas a favor del CONTRATISTA dentro de los diez (10) días calendario siguientes de otorgada la conformidad de los servicios, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas en el contrato para ello, bajo responsabilidad del funcionario competente.

En caso de retraso en el pago por parte de LA ENTIDAD, salvo que se deba a caso fortuito o fuerza mayor, EL CONTRATISTA tendrá derecho al pago de intereses legales conforme a lo establecido en el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y en el artículo 171 de su Reglamento, los que se computan desde la oportunidad en que el pago debió efectuarse.

CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN

El plazo de ejecución del presente contrato es de 180 días calendario, el mismo que se computa a partir del día siguiente hábil de:

- Aprobado el plan de trabajo
- Entrega de terreno

Los mismos que deben ser entregados con un máximo de cinco (05) días calendario después de suscrito el contrato.

CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS

EL CONTRATISTA, se acoge a la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato original como garantía de fiel cumplimiento, a través de la CARTA N°032-2024/CPD/RFM de fecha 19.03.2024, mediante el cual autoriza a LA ENTIDAD la retención de dicho importe a su facturación, ello con motivo de encontrarse acreditada su inscripción en el REMYPE-Registro Nacional de la Micro y Pequeña Empresa, de conformidad a lo dispuesto en el numeral 149.4 del artículo 149 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

De fiel cumplimiento de contrato: Por el importe ascendente a **S/ 54,700.00**, a través de la retención que debe efectuar LA ENTIDAD, durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo.

CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando EL CONTRATISTA no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto por el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA NOVENA: CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

La conformidad de la prestación del servicio se regula por lo dispuesto en el artículo 168 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. La conformidad será otorgada por el


 M. Liliana Prieto Castillo
 Jefe Zonal
 Unidad Zonal XVI Tacna - Moquegua
 PROVIAS NACIONALES


 CORPORAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
 E INVESTIMENTOS DE INFRAESTRUTURA
 E SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A.
 JOSÉ FLORES MEDINA
 REPRESENTANTE LEGAL



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

supervisor del tramo y aprobación de la Jefatura Zonal.

De existir observaciones, LA ENTIDAD las comunica al CONTRATISTA, indicando claramente el sentido de estas, otorgándole un plazo para subsanar no menor de dos (2) ni mayor de ocho (8) días. Dependiendo de la complejidad o sofisticación de las subsanaciones a realizar el plazo para subsanar no puede ser menor de cinco (5) ni mayor de quince (15) días. Si pese al plazo otorgado, EL CONTRATISTA no cumpliera a cabalidad con la subsanación, LA ENTIDAD puede otorgar al CONTRATISTA periodos adicionales para las correcciones pertinentes. En este supuesto corresponde aplicar la penalidad por mora desde el vencimiento del plazo para subsanar.

Este procedimiento no resulta aplicable cuando los servicios manifiestamente no cumplan con las características y condiciones ofrecidas, en cuyo caso LA ENTIDAD no otorga la conformidad, debiendo considerarse como no ejecutada la prestación, aplicándose la penalidad que corresponda por cada día de atraso.

CLÁUSULA DÉCIMA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

CLÁUSULA UNDÉCIMA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

La conformidad del servicio por parte de LA ENTIDAD no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad del contratista es de un (01) año contado a partir de la conformidad otorgada por LA ENTIDAD.

CLÁUSULA DUODÉCIMA: PENALIDADES

Si EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:

F = 0.25 para plazos mayores a sesenta (60) días

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando EL CONTRATISTA acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

OTRAS PENALIDADES

Se aplicara la penalización, cuando se detecte el incumplimiento de las variables detectadas por el supervisor de tramo o asistente de supervisión de la Entidad, la misma será penalizada de la siguiente forma:

VARIABLE	INDICADOR	MULTA POR OBSERVACIÓN	PROCEDIMIENTO
Cambio de personal Clave Ofertado	Por cambio de personal clave, sin previa coordinación con el Ing. Supervisor del tramo, por vez, por trabajador.	15% de la UIT vigente	Mediante informe del Área Usaria

Ing. M. Liliana Prieto Castañeda
Jefa Zonal - Moquegua
Unidad Zonal XVI Tramo - Moquegua
PROVIAS NACIONAL

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
Y LA INICIATIVA EMPRESARIAL
GABRIEL FLORES MEDINA
REPRESENTANTE LEGAL



Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

VARIABLE	INDICADOR	MULTA POR OBSERVACIÓN	PROCEDIMIENTO
	La penalidad se aplicará por cada ocurrencia.		
Vehículo de movilidad personal	Por día no laborado del vehículo de movilidad personal. La penalidad se aplicará por cada ocurrencia.	20% de la UIT vigente	Mediante Informe del Área Usuaría
Camión Baranda	Por día no laborado del camión baranda. La penalidad se aplicará por cada ocurrencia.	15% de la UIT vigente	Mediante Informe del Área Usuaría
EPP	Por uso incompleto de EPP, por vez, por trabajador. La penalidad se aplicará por cada ocurrencia.	15% de la UIT vigente	Mediante Informe del Área Usuaría
Herramientas y elementos de seguridad vial	Por uso de herramientas, elementos de seguridad vial en mal estado. La penalidad se aplicará por cada ocurrencia.	20% de la UIT vigente	Mediante Informe del Área Usuaría
Presentación de informes	Por presentación extemporánea de Informes, por día. La penalidad se aplicará por cada ocurrencia.	20% de la UIT vigente	Mediante Informe del Área Usuaría
Permanencia del número de trabajadores exigidos, para el desarrollo de las actividades de mantenimiento rutinario	Por inasistencia de cada trabajador y por cada día. Se precisa que la inasistencia del personal por motivos de salud u otra causa, deberá ser justificada y comunicada al Supervisor de Tramo con los correspondientes documentos que lo avalen, y que a su vez deberá ser reemplazado eventualmente con otro personal durante el permiso, autorizado por el Supervisor de Tramo. La penalidad se aplicará por cada ocurrencia.	10% de la UIT vigente	Mediante Informe del Área Usuaría

Ing. M. Lilliana Prieto Castillo
Unidad Zonal XII Zona
MOQUEGUA
PROVIAS NACIONAL

Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta o del pago final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

Estos dos (2) tipos de penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, de ser el caso, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 165 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente. Ello no obsta la aplicación de las sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: ANTICORRUPCIÓN

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de

COMISIÓN PARA EL FISCAMIENTO
A Y R INGRESOS DEL SUR
RUBEN FLORES MEDIAN
REPRESENTANTE LEGAL



Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, EL CONTRATISTA se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

Finalmente, EL CONTRATISTA se compromete a no colocar a los funcionarios públicos con los que deba interactuar, en situaciones reñidas con la ética. En tal sentido, reconoce y acepta la prohibición de ofrecerles a éstos cualquier tipo de obsequio, donación, beneficio y/o gratificación, ya sea de bienes o servicios, cualquiera sea la finalidad con la que se lo haga.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda, y demás normas de derecho privado.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS MEDIANTE CONCILIACION Y/O ARBITRAJE

Las partes acuerdan que las controversias que surjan sobre la ejecución, interpretación, resolución, inexistencia, ineficacia, nulidad o invalidez del Contrato, se resolverán mediante conciliación y/o arbitraje, con excepción de aquellas referidas en el Artículo 23° de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, Ley N° 27785 y demás que por su naturaleza sean excluidas por ley.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, sin perjuicio de recurrir al arbitraje.

Si la conciliación concluyera por inasistencia de una o ambas partes, con un acuerdo parcial o sin acuerdo, las partes someterán a la competencia arbitral la solución definitiva de las controversias. Para tales efectos, cualquiera de las partes deberá, dentro del plazo de treinta (30) días hábiles siguientes de concluida la conciliación, iniciar el arbitraje. El vencimiento del plazo antes indicado, sin que se haya iniciado el arbitraje, implicará la renuncia a las pretensiones fijadas en la solicitud de conciliación.


INGENIERA EN SISTEMAS DE TRANSPORTES
Ing. M. Elida Zorita
Unidad Zonal XVI Tarma - Moquegua
PROVIAS NACIONAL


COMPARACION PARA EL DESARROLLO
A Y R INGENIEROS DEL SUB-CRIL
PUCOBL FLORES - MEDINA
REPRESENTANTE LEGAL



Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Las partes acuerdan que el proceso arbitral será de tipo institucional, conformado por un tribunal de 3 árbitros en la que cada parte elegirá al suyo y los dos designados elegirán al presidente. El arbitraje se realizará bajo la organización, administración, reglamento y normas complementarias del (se sugiere: Centro de Análisis y Resolución de Conflictos de la Pontificia Universidad Católica del Perú (CARC PUCP) o Centro Arbitraje del Colegio de Ingenieros del Perú o Centro de Arbitraje de la Cámara de Comercio de Lima), empero el plazo para designar árbitro de parte de la Entidad será de diez (10) días hábiles a fin de cumplir con los procedimientos internos y la obligación legal establecida en la Ley de Contrataciones del Estado.

Las partes contarán con un plazo no menor de treinta (30) días hábiles para presentar su escrito de demanda, contestación de demanda, reconvencción o contestación a la reconvencción, según corresponda. El mismo plazo regirá para la presentación de medios de defensa, cuestiones previas, cuestionamientos probatorios o excepciones.

En caso se ofrezca una pericia de parte, dicha labor debe ser encomendada por el tribunal arbitral a una persona natural o jurídica de reconocida especialidad en la materia. El costo final será asumido por la parte que ofrezca la pericia de parte. Una vez presentado el dictamen o informe pericial correspondiente, la(s) parte(s) deberá(n) absolver o formular sus observaciones en un plazo no menor de treinta (30) días hábiles, como mínimo.

En caso que cualquiera de las partes o ambas soliciten al Tribunal Arbitral una pericia de oficio o cuando el Tribunal Arbitral ordene de oficio una Pericia, se dispondrá de la ejecución de la misma, debiendo asumir proporcionalmente cada parte el costo final de dicha actuación probatoria o en iguales proporciones, respectivamente. Para estos efectos, el Tribunal Arbitral tendrá en cuenta la propuesta de puntos a analizar que las partes proporcionen para definir el objeto de la pericia de oficio. Una vez presentado el dictamen o informe pericial correspondiente, las partes deberán absolver o formular sus observaciones en un plazo no menor de treinta (30) días hábiles, como mínimo.

En caso que por falta de los pagos correspondientes a los gastos arbitrales, el Tribunal Arbitral determine el archivo o la terminación de las actuaciones arbitrales, según la denominación del Reglamento aplicable, ello implicará la culminación del proceso arbitral y, en consecuencia, la conformidad y/o consentimiento con los actos que fueron materia de controversia en el referido proceso.

Las partes acuerdan no solicitar el servicio de arbitraje de emergencia ni solicitar el inicio de un arbitraje express o arbitraje acelerado en cualquier centro arbitral.

En los casos que, se solicite una medida cautelar y la Entidad sea la parte afectada con una medida cautelar dictada por un juez o tribunal arbitral (no árbitro de emergencia), se exige como requisito de admisibilidad la presentación de una contracautela que necesariamente será una fianza bancaria emitida por una entidad supervisada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, la misma que debe ser solidaria, incondicionada y de realización automática en favor de la entidad, por el tiempo que dure el proceso arbitral. El monto de la contracautela no debe ser menor a la garantía de fiel cumplimiento del presente contrato. Las partes acuerdan que el tribunal arbitral tiene competencia para resolver los pedidos de ejecución de la contracautela por los daños y perjuicios que la medida cautelar ocasione a alguna de las partes. En ningún supuesto, la medida cautelar puede disponer la suspensión de la ejecución de la obra ni del saldo de obra.

Una vez que el expediente judicial sobre medida cautelar ingrese al Centro de Arbitraje, el tribunal arbitral constituido tendrá veinte (20) días hábiles para resolver el escrito de oposición o recurso de apelación pendiente de pronunciamiento por parte del señor juez que otorgó la medida cautelar fuera de proceso arbitral. Si el contratista resuelve el contrato, estando vigente la medida cautelar, la Entidad podrá gestionar el saldo de obra.

Las partes no le confieren al Tribunal Arbitral la posibilidad de ejecutar el laudo.

Ing. Mr. Zafiroa Prieto Castañin
Unidad Zonal XVI Zona Moquegua
PROVIAS NACIONAL

COMERCIALIZADORA DEL DESARROLLO
A Y A INGENIEROS DEL SUR DEL CHL
RUBEN FLORES MEDINA
RESPONSABLE LEGAL



PERU

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Proviás Nacional

Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Para solicitar la suspensión de los efectos del laudo, en sede judicial, no es requisito la presentación de una garantía bancaria.

CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: DOMICILIO Y CORREO ELECTRONICO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

DOMICILIO DE LA ENTIDAD: Calle Piura N°146 - Tacna
DOMICILIO DEL CONTRATISTA: Jr. Coronel Barriga N°575 - Puno
CORREO ELECTRONICO DEL CONTRATISTA: corpade2023@gmail.com

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las bases integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman por duplicado en señal de conformidad en la ciudad de Tacna el 25 de marzo del 2024.


Ing. M. Millan Prieto Castilla
Jefe Zonal
Juzgado Provincial de Tacna, Moquegua
LA ENTIDAD


CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO
A Y R INCORPORADOS DEL SUR S.C.R.L.
RUDOLFO FLORES MEDINA
REPRESENTANTE LEGAL
"EL CONTRATISTA"

Anexo 3
Formato de reporte diario

REPORTES DIARIOS

CARRETERA: PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – OVALO TRIPARTITO (KM 146+050)
JEFE ZONAL: ING. RUBEN BALCONA FLORES
SUPERVISOR: ING. JORGE LUIS TORNERO TORNERO

Fecha 16/07/2024

ZONAL XVI TACNA – MOQUEGUA

Mantenimiento Rutinario

Carretera no pavimentada PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – OVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Actividad

215.01 LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES

Prog: 104+960 – 105+050 (lado derecho)

601.02 LIMPIEZA DE CUNETAS NO REVESTIDAS

Prog: 105+170 – 105+305 (lado derecho)

616.01 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS

Prog: 105+080 (ambos lados)

Prog: 104+788 (ambos lados)

616.02 LIMPIEZA DE CAUCES DE ALCANTARILLAS

Prog: 104+788 (lado izquierdo)

Prog: 105+080 (lado derecho)

Personal

Personal PyME 01: 01 capataz, 02 conductores, dos vigías y 06 auxiliares de campo.

01 camioneta rural tipo combi CLK-103

01 trimoto de carga de 12 hp. 5735-DX

Personal PyME 02 :01 Operador de Tractor Neumático TLL - 035

Panel Fotográfico



Anexo 4

Respaldo de metrados ejecutados



PROVÍAS
Nacional

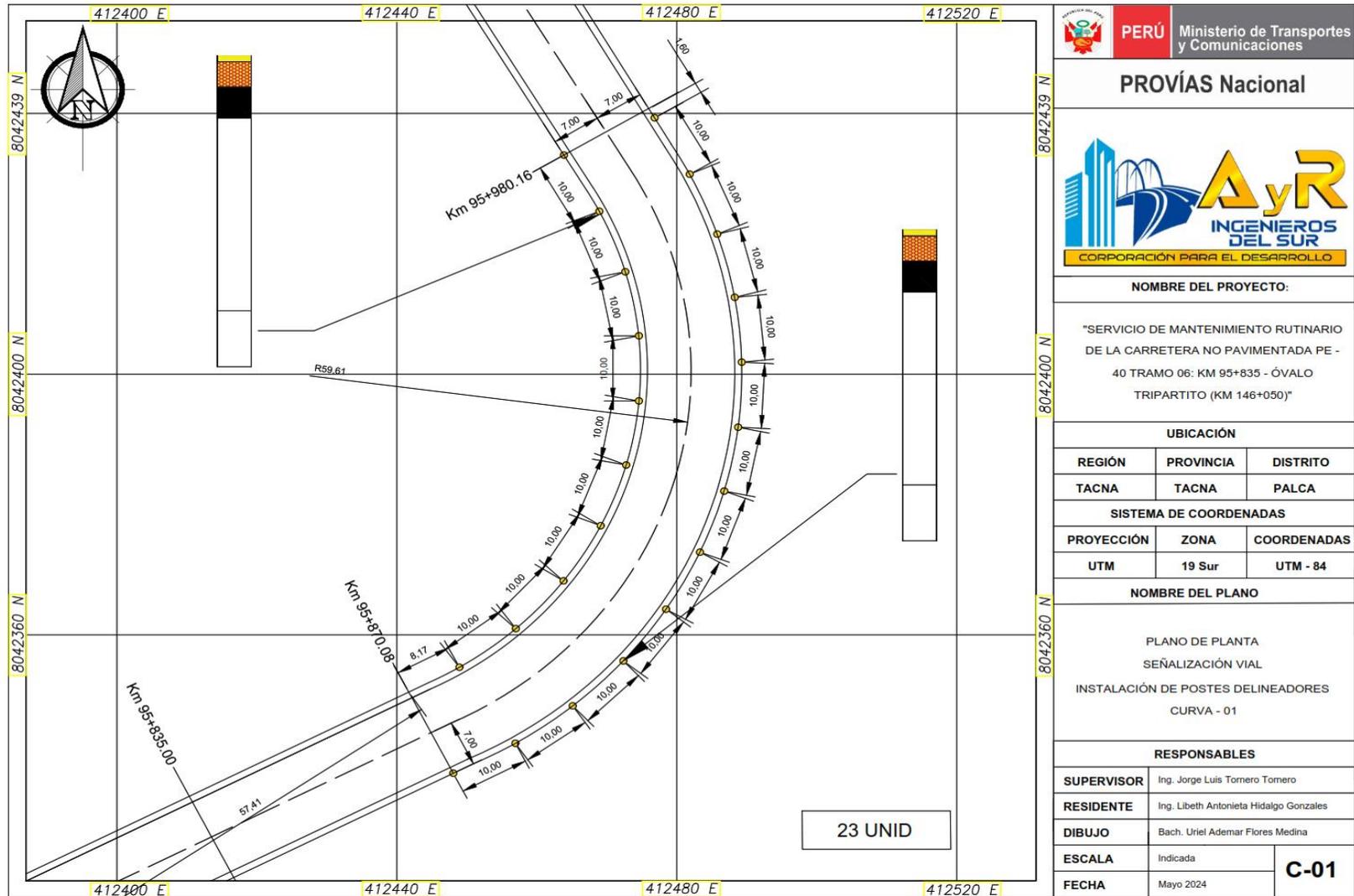


RESPALDO DE METRADOS EJECUTADOS PERIODO 31 DE AGOSTO AL 29 DE SETIEMBRE DEL 2024

CÓDIGO	DESCRIPCION	AGOSTO - SETIEMBRE																												TOTAL	UNID		
		31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28	29
101.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS																														0.0000	mes	
101.02	TRANSPORTE DE CUADRILLA	0.04		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1.0000	mes	
103.01	CONTROL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	0.04		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	1.0000	mes	
201.01	LIMPIEZA DE CALZADA Y BERMAS							9.000	10.000									14.000	5.000		12.000							10.000			60.000	km	
215.01	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES (manual)														13.00																13.00	m3	
	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES (mecanizado)																														0.00	m3	
215.02	REMOCIÓN DE DERRUMBES CON EQUIPO MECÁNICO																														0.00	m3	
220.01	DESPEJE DE NIEVE																														0.00	km	
225.01	DESQUINCHES MANUALES DE TALUDES																												200.00		200.00	m2	
301.01	BACHEO EN SUPERFICIE DE RODADURA																				20.00										20.00	m3	
315.01	RIEGO DE SUPERFICIE DE RODADURA																														0.00	km	
601.01	LIMPIEZA DE CUNETAS REVESTIDAS																														0.00	m	
601.02	LIMPIEZA DE CUNETAS NO REVESTIDAS																													1160.00		1160.00	m
603.01	RECONFORMACIÓN DE CUNETAS NO REVESTIDAS (manual)																														0.00	m	
	RECONFORMACIÓN DE CUNETAS NO REVESTIDAS (mecanizado)																														0.00	m	
616.01	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS																										2.00					2.00	unid
616.02	LIMPIEZA DE CAUCES DE ALCANTARILLAS																									34.00					34.00	m3	
801.01	INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS												19.00	19.00			23.00												15.00		76.00	unid	
801.02	LIMPIEZA DE SEÑALES PREVENTIVAS																			19.00							42.00				61.00	unid	
801.03	INSTALACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS																														0.00	unid	
801.04	LIMPIEZA DE SEÑALES REGLAMENTARIAS																														0.00	unid	
824.01	INSTALACIÓN DE POSTES DELINEADORES	36.00		50.00	58.00	49.00	54.00	27.00								41.00	38.00			15.00									4.00	372.00	unid		
824.02	LIMPIEZA DE POSTES DELINEADORES							153.00	168.00																		186.00	241.00	250.00		4.00	1002.00	unid
901.01	CONSERVACIÓN DEL DERECHO DE VÍA																									7.00			16.25		23.25	km	
1101.01	LIMPIEZA DE CAUCES DE PUENTES																														0.00	m3	
1102.01	LIMPIEZA DE PUENTES																														0.00	unid	

Anexo 5

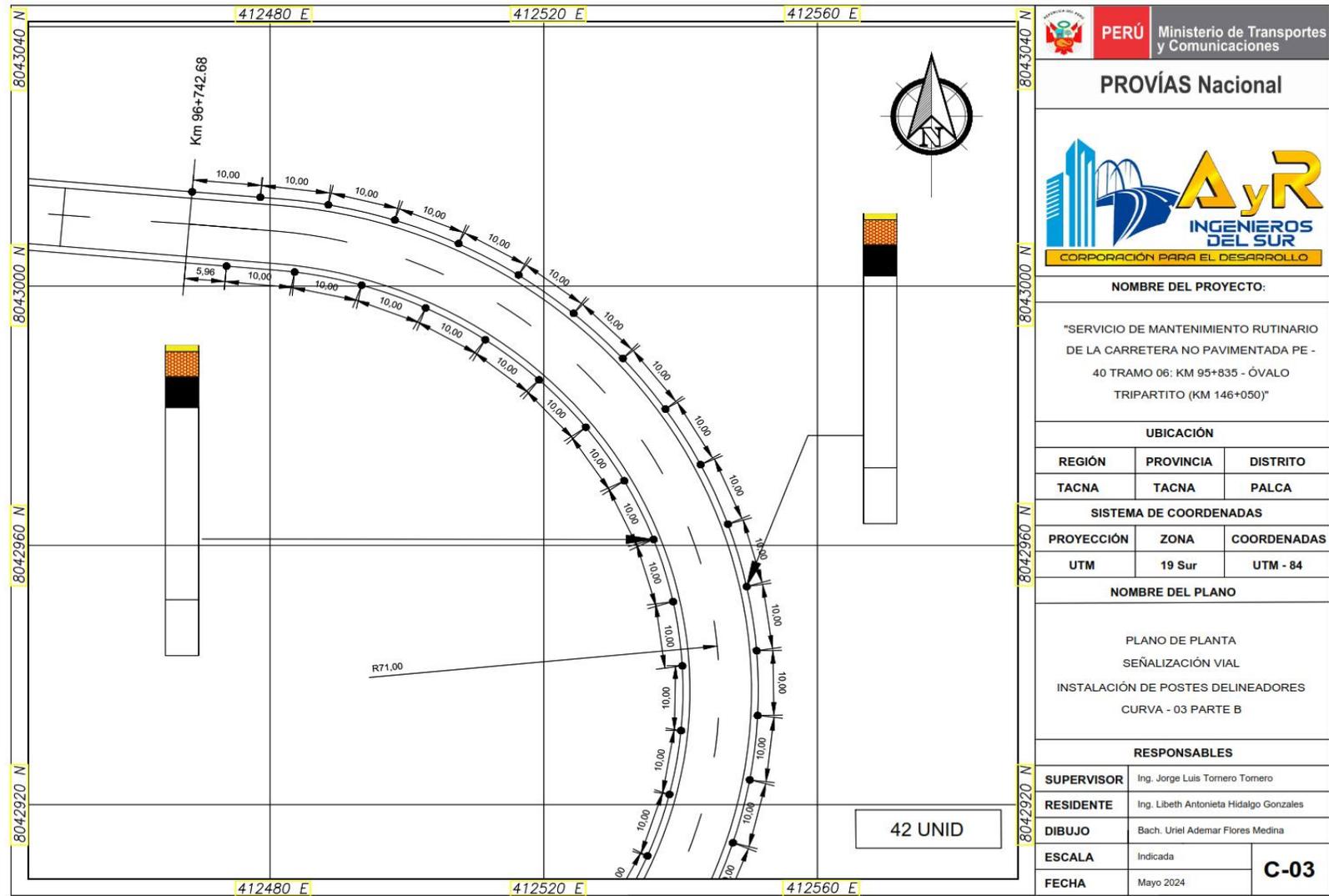
Plano de planta para la instalación de postes delineadores



 PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones		
PROVIAS Nacional		
		
NOMBRE DEL PROYECTO: "SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE - 40 TRAMO 06: KM 95+835 - ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)"		
UBICACIÓN		
REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO
TACNA	TACNA	PALCA
SISTEMA DE COORDENADAS		
PROYECCIÓN	ZONA	COORDENADAS
UTM	19 Sur	UTM - 84
NOMBRE DEL PLANO		
PLANO DE PLANTA SEÑALIZACIÓN VIAL INSTALACIÓN DE POSTES DELINEADORES CURVA - 01		
RESPONSABLES		
SUPERVISOR	Ing. Jorge Luis Tornero Tornero	
RESIDENTE	Ing. Libeth Antonieta Hidalgo Gonzales	
DIBUJO	Bach. Uriel Ademar Flores Medina	
ESCALA	Indicada	
FECHA	Mayo 2024	C-01

Anexo 6

Plano de planta para Instalación de postes delineadores



Anexo 7

Panel fotográfico de Limpieza de Alcantarillas

PANEL FOTOGRÁFICO



LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EN LA PROG: 133+510

SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Anexo 8

Panel fotográfico de Limpieza de cunetas no revestidas

PANEL FOTOGRÁFICO



LIMPIEZA DE CUNETAS NO REVESTIDAS EN LA PROG: 112+410

SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Anexo 9

Panel fotográfico de Limpieza de cunetas revestidas

PANEL FOTOGRÁFICO



LIMPIEZA DE CUNETAS REVESTIDAS EN LA PROG: 145+443

Anexo 10

Panel fotográfico de Limpieza de calzada y bermas



PERÚ

Ministerio de Transportes
y Comunicaciones

PROVÍAS
Nacional



PANEL FOTOGRÁFICO



LIMPIEZA DE CALZADA Y BERMAS EN LA PROG: 102+053

SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Anexo 11

Panel fotográfico de Instalación de postes delineadores



PANEL FOTOGRAFICO



INSTALACIÓN DE POSTES DELINEADORES EN LA PROG: 107+605

SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Anexo 12

Panel fotográfico de Instalación de señales preventivas



PANEL FOTOGRÁFICO



INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS EN LA PROG: 99+305

SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA PE – 40 TRAMO 06: KM 95+835 – ÓVALO TRIPARTITO (KM 146+050)

Anexo 13

Panel fotográfico de Limpieza de nieve

PANEL FOTOGRÁFICO



DESPEJE DE NIEVE EN LA PROG: 112+782